

Revista

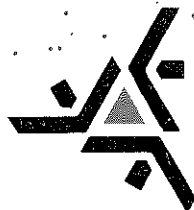
unimar

Ciências Biológicas e da Saúde

ÓRGÃO OFICIAL
DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DE MARINGÁ

ISSN 0100-9354

MARINGÁ
PARANÁ



VOLUME 16
SUPLEMENTO 1

1994

Revista
UNIMAR
Ciências Biológicas e da Saúde

Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

ISSN 0100-9354

Revista UNIMAR, Maringá 16(Suplemento 1)/94

SUMÁRIO

- Alice Eiko Murakami, Maria Marta Loddi, Elis Regina de Moraes Garcia, Ivan Moreira, Anibal Cardoso e Lucimar Pontara Peres Moura. Utilização da farinha de penas e vísceras na alimentação de frangos de corte.*
Utilization of feather and offal meal in broiler diets. 1-11
- Alice Eiko Murakami, Valéria A. R. Barriviera, Claudio Scapinello, Maria José B. Barbosa, Ricardo Pereira Ribeiro e Sandra R. Valério. Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna do ovo de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) para consumo humano.*
Effect of storage duration and temperature on internal quality of japanese quail eggs. 13-25
- Antonio Claudio Furlan, Marly Lopes Tafuri, Horácio Santiago Rostagno, Claudio Scapinello e Hélcio Vaz de Mello. Valor nutritivo do farelo de arroz e do farelo de trigo para coelhos em crescimento.*
Nutritive value of rice meal and wheat meal for growing rabbits 27-35
- Antonio Ferriani Branco, Lúcia Maria Zeoula, Ivanor Nunes do Prado, Geraldo Tadeu dos Santos, Ana Elisa Baccarin, Cláudio Surita e Hédén Luiz Marques Moreira. Valor nutritivo da polpa de citrus *in natura* para ruminante.*
Nutritive value of citrus pulp *in natura* for ruminants. 37-48

<i>Claudio Scapinello, Ivan Moreira, Alice Eiko Murakami, Antonio Claudio Firlan e Maria Luiza R. de Souza. Substituição parcial e total da proteína bruta do farelo de soja pelo farelo de canola, para coelhos em crescimentos.</i> Replacement of soybean meal by canola meal as crude protein for growing rabbits.	49-58
<i>Gentil Vanini de Moraes, Luis Eustáquio Lopes Pinheiro, Carlos F. M. Rodrigues, Claudemir Carvalho e Walter Antônio de Pádua Becker. Avaliação quali-quantitativa de transferência de embriões em bovinos: efeitos hormonais.</i> Quantitative and qualitative evaluation of the transference of embryos in bovines: Hormonal effects.	59-78
<i>Gentil Vanini de Moraes, Márcia Aparecida Andreazzi, Cláudio Scapinello e José Flores Savian. Efeito do selênio sobre características de carcaça de coelhos.</i> Effects of selenium on characteristics of rabbits carcass.	79-87
<i>Geraldo Tadeu dos Santos, Hélène V. Petit e Ivanor Nunes do Prado. Alguns aspectos do novo sistema de arraçãoamento protéico da vaca leiteira.</i> Some aspects on the new proteinic meals feeding system in milk cows.....	89-110
<i>Ivan Moreira, Alice Eiko Murakami e Claudio Scapinello. Utilização de levedura seca (<i>Saccharomyces</i> spp.) na alimentação de suínos na fase de crescimento.</i> Utilization of dried yeast (<i>Saccharomyces</i> spp) in feeding of crowing pigs.	111-121
<i>Ivan Moreira, Alice Eiko Murakami e Claudio Scapinello. Utilização de levedura seca (<i>Saccharomyces</i> spp.) na alimentação de suínos na fase de crescimento.</i> Utilization of dried yeast (<i>Saccharomyces</i> spp) in feeding of crowing pigs.	111-121
<i>Ivanor Nunes do Prado, Marlene Leiko Doi Sakino e Geraldo Tadeu dos Santos. Influência do leite semi-desnatado de vaca ou proteínas da soja sobre a absorção de nutrientes pelos cabritos pré-ruminantes.</i> Effect of either cow skim milk or soybean protein on the absorption of nutriments in preruminant kids.	123-136

<i>Júlio Cesar Damasceno, Ênio Rosa Prates, Flávio Flores Pires, Clair Fofonka da Silva e Paulo Roberto Curi.</i> Efeito de níveis e formas de aplicação da uréia sobre a qualidade da palha de trigo. Effect of levels and forms of urea application on the quality of wheat straw.	137-147
<i>Lúcia Maria Zeoula, Iran Borges, Ivanor Nunes do Prado, Antonio Ferriani Branco, Geraldo Tadeu dos Santos e Simara Márcia Marcato.</i> Valor nutritivo da soja crua em grão e do feno de aveia para ruminantes. Nutritive valuation of raw soybeans and oat hay for ruminants.....	149-164
<i>Lúcia Maria Zeoula, Iran Borges, Antonio Ferriani Branco, Ivanor Nunes do Prado, Héden Luis Marques Moreira, José Luis Salina e Gentil Vanini de Moraes.</i> Avaliação de indicadores em estudo de digestibilidade de alimentos para ruminantes. Evaluation of makers in ruminat nutrition digestibility studies.	165-174.
<i>Odinete Murari, Umberto Enzêbio, Roque Takahashi e Kleber T. de Resende.</i> Determinação das necessidades em proteína do 3º ao 5º instares larvais do <i>Bombyx mori</i> L. Determination of the necessities of protein at the three final larval phase instars in silk worn.	175-179
<i>Sílvia Lima, Gentil Vanini de Moraes, Héden Luiz Marques Moreira, Francisco da Assis Fonseca de Macedo e Luiz Gonzaga Pego de Macedo.</i> Avaliação de épocas do ano sobre as características do sêmen de caprinos antes e após a congelação. Evaluation of season effect on goat semen characteristics before deep-freezing and at thawing.	181-194
<i>Vagner de Alencar Arnaut de Toledo, Jorge Euclides Tello Dúran e Roberto Gomes da Silva.</i> Estudos preliminares da influência da coloração e do tipo de cobertura sobre a temperatura interna, em colméias de abelhas africanizadas <i>Apis mellifera</i> L. Preliminary study of the effect of cover and color in the thermoregulation on africanized honeybee hives (<i>Apis mellifera</i> L.).....	195-102

*Ulysses Cecato, Vanildo Favoretto e Euclides Braga Malheiros. Influência da freqüência de corte de níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a produção e a taxa de crescimento do capim-aruaana (*panicum maximum* Jacq cv. aruana).*

*Frequency of cutting, levels and forms of nitrogen application on yield and crop growth rate of aruana-grass (*Panicum maximum* Jacq cv. aruana).*.....

203-216

Revista UNIMAR, V. 1 - 1974 -

Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

Quadrimestral

Mudança de periodicidade e numeração:

1(1), 1974; 1(2), 1976; 1(3), 1977; 2(1), 1978; 2(2),
1979; 2(3), 1980; 3(1), 1981; 4(1), 1982; 5(1), 1983;
6(1), 1984; 7(1), 1985; 8(1), 1986; 9(1), 1987; 10(1),
1988; 11(1), 1989; 12(1), 1990; 12(2), 1990; 13(1),
1991; 13(2), 1991; 14(1), 1992; 14(2), 1992;
14(Suplemento), 1992; 15(1), 1993; 15(2), 1993; 15(3),
1993; 15(Suplemento), 1993..

1. Pesquisa. 2. Ciência. 3. Cultura.

CDD - 001.43

Solicita-se permuta - Exchange requested

A Revista UNIMAR possui indexação seletiva no Index Medicus Latino-Americano, C.A.B. International, Biosis, MLA International Bibliography, Institut des Hautes Etudes de L'Amerique Latine, Centro de Información Científica y Humanística, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts e Periódica.

Revista UNIMAR
Ciências Biológicas e da Saúde
Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá
Volume 16 (Suplemento 1)/1994

FUNDADOR:

Reitor: *José Carlos Cal Garcia*

GESTÃO:

Reitor: *Prof. Décio Sperandio*

Vice-Reitor: *Prof. Luiz Antônio de Souza*

SUPERVISÃO:

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

.Prof. Ivanor Nunes do Prado

SUPERVISÃO EDITORIAL:

.Prof^a Maria Suely Pagliarini

CONSELHO EDITORIAL:

.Prof. Doherty Andrade

.Prof. Ivanor Nunes do Prado

.Prof^a Ivoneti Catarina Rigão Bastiani

.Prof. Marcelino Luiz Gimenes

.Prof^a Maria Suely Pagliarini

.Prof. Osvaldo Hidalgo da Silva

.Prof. Thomas Bonnici

DIVISÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA-PPG:

.Maria José de Melo Vandresen

Editoração Eletrônica:

.Marcos Kazuyoshi Sassaka

.Marcos Cipriano da Silva

REVISÃO EM LÍNGUA PORTUGUESA E INGLESA:

.Prof. Silvestre Rudolfo Böing

Prof^{la} Deonizia Zimovski Germani

.Prof^{la} Marilurdes Zanini

.Prof. Antonio Augusto de Assis

.Prof. Leonildo Carnevalli

.Prof. José Hiran Sallée

.Prof^{la} Márcia Lorca Ventura

.Prof^{la} Edna Castilho Peres

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

.Maria Júlia Carneiro Giraldes

IMPRESSÃO E ENCADERNAÇÃO:

.Imprensa Universitária - UEM

CORRESPONDÊNCIA:

.UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Av. Colombo, 3690 - 87020-900

Fone: (0442) 26-2727 - Ramal 253

Maringá-Paraná-Brasil.

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PENAS E VÍSCERAS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Alice Eiko Murakami*, Maria Marta Loddi†, Elis Regina de Moraes Garcia‡, Ivan Moreira*, Anibal Cardoso# e Lucimar Pontara Peres Moura*

RESUMO. Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização da farinha de penas e vísceras (FPV), em rações de frangos de corte, sobre o desempenho e a deposição de gordura abdominal. Experimento 1: Estudou-se o efeito da utilização da FPV em rações isoprotéicas e isoenergéticas para frangos de corte de 1 - 45 dias (PPI=1-10; PI=11-21; PC=22-40 e PA=41-45 dias de idade). Foram utilizados 800 pintos sexados da linhagem Hubbard, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0; 2; 4 e 6% de FPV) e quatro repetições, com 50 aves por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial, mostrando os seguintes resultados: Os níveis crescentes de FPV (X) reduziram ($P < 0,05$) linearmente o ganho de peso médio ($Y = 169,88 - 2,47X$) no PPI e aumentaram a conversão alimentar no PPI ($Y = 1,3753 + 0,017X$) e no PI ($Y = 1,5428 + 0,0139X$). Nos demais períodos, não houve influência ($P > 0,05$) dos níveis de FPV nas rações sobre as variáveis estudadas. Experimento 2: Estudou-se o efeito da utilização da FPV em rações de crescimento e acabamento nos níveis de: 0,0 e 0,0%; 2,0 e 3,5%; 3,0 e 4,5%; 4,0 e 6,0%; 5,0 e 7,5%, respectivamente. Foram utilizados 1000 pintos da linhagem Hubbard, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, quatro repetições com 50 aves por unidade experimental. Os demais procedimentos foram semelhantes ao Experimento 1. O ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em cada período e no período total (22-45 dias), assim como a deposição de gordura abdominal não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de FPV. Nas condições de realização deste trabalho pode-se concluir que é possível a inclusão de até 6% de FPV, em rações de frangos de corte, de 1 a 45 dias de idade, e a combinação de até 5,0 e 7,5% de FPV, em rações do período de crescimento e acabamento

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Univesitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Acadêmicas de Graduação do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 3690, Campus Univesitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Médico Veterinário da Granja Corvoas, Maringá-Paraná, Brasil.

(22-45 dias), respectivamente, sem que haja prejuízo no desempenho e variação na deposição de gordura abdominal das aves.

Palavras-chave: Desempenho, Farinha de Penas e Vísceras, Frangos de Corte.

ABSTRACT. UTILIZATION OF FEATHER AND OFFAL MEAL IN BROILER DIETS. Two experiments were carried out to evaluate the effects of the utilization of feather and offal meal (FOM) on broilers. In the first experiment, the aim was to evaluate the utilization of FOM in broiler diets during the period 1-45 days. Were used 800 chicks in a completely randomized design with 4 treatments (0, 2, 4 e 6% FOM), 4 replications and 50 birds per experimental unit. The results showed that an increasing FOM level in diet reduced weight gain ($P < 0,05$) ($Y = 169,88 - 2,47X$) and increased feed conversion ($Y = 1,375 + 0,017X$) in pre starting phase. In starting phase only feed conversion was affected ($Y = 1,543 + 0,0139X$). However, the analysis showed in finish experimental period (45 days) no difference in feed consumption, weight gain, feed conversion and abdominal fat when increasing FOM level in diets. In the second experiment, the aim was to study the effect of utilization of FOM in broilers diets in the growing and finishing period. One thousand 21-day old birds were used, distributed in a completely randomized design, with 5 treatments (T1:0,0-0,0%; T2:2,0-3,0%; T3:3,0-4,5%; T4:4,0-6,0%; T5:5,0-7,5% FOM, in growing and finishing period, respectively), 4 replications and 50 birds per experimental unit. No differences ($P > 0,05$) were observed between the treatments for body weight, feed consumption, and feed conversion. The results lead to the conclusion that the FOM in 6% levels in broilers rations during the period of 1-45 days, and the combinations up to 5,0 and 7,5% in growing and finishing (22-45 days) periods, respectively, did not adversely affect broiler performance.

Key words: Performance, Feather Offal Meal, Broiler.

INTRODUÇÃO

Com a expansão do setor avícola nos últimos anos, verificou-se um expressivo aumento na produção de frangos, gerando com isso uma demanda maior de matérias-primas para a fabricação de ração. Por outro lado, houve um grande aumento na produção de resíduos de abatedouros e, evidentemente, é de grande interesse a utilização destes resíduos como alimento nas formulações das rações das aves, objetivando a redução de custo, uma vez que a própria empresa avícola faz o processamento deste material.

A farinha de penas e vísceras (FPV), um sub-produto dos abatedouros avícolas, apresenta uma composição química muito variável. Segundo Moraes (1987), variações na composição química ocorrem devido às diferenças nas carcaças e resíduos das diferentes categorias de aves abatidas.

Procurando avaliar o valor nutritivo da farinha de penas e vísceras, Potter & Fuller (1967), utilizando o nível de 5% em rações de frangos de corte, constataram que no final de 8 semanas não houve prejuízo no desempenho das aves.

Por sua vez Jackson & Fulton (1971), utilizando 5 diferentes níveis de inclusão de farinha de penas e vísceras (0,0; 3,4; 6,8; 10,2; 13,6 e 17,0%) em rações de frangos de corte até 8 semanas, verificaram que houve melhor conversão alimentar quando se utilizou nível de até 10%.

Bhargava & O'neil (1975), objetivando estudar a substituição do farelo de soja pela farinha de penas e vísceras, em rações de frangos de corte de 0-4 semanas de idade, utilizaram os níveis: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 15,0 e 20,0% de farinha de penas e vísceras, sendo todas as dietas isoprotéicas. Pelos resultados pode-se observar que a inclusão de até 10,0% não influenciou o ganho de peso e a conversão alimentar, porém a adição de 15 e ou 20% causou redução no ganho de peso e piorou a conversão alimentar. Os autores concluíram que a diminuição no desempenho das aves pode ser devido aos aminoácidos fornecidos pela farinha de penas e vísceras não atenderem às necessidades das aves para crescimento.

Trabalhando com frangos de corte de 0-8 semanas, Padilha *et al.* (1980), avaliaram a utilização de combinações de farinha de penas hidrolisadas e farinha de vísceras com sangue, em 3 diferentes proporções (1:1 ; 1:2 e 1:3), suplementadas ou não com DL-metionina e L-lisina. As rações contendo farinha de penas hidrolisadas e farinha de vísceras e sangue nas diferentes combinações proporcionaram resultados de desempenho inferiores aos apresentados pelas aves que recebiam outra fonte protéica. Observaram também que os resultados melhoraram à medida que a proporção de farinha de vísceras aumentava em relação à farinha de penas hidrolisadas. A suplementação com metionina e lisina promoveu melhor desempenho em relação aos que não receberam suplementação, porém, mesmo assim foram inferiores à testemunha.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da utilização da farinha de penas e vísceras, em rações de frangos de corte, no período de 1-45 dias e no período de crescimento e acabamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados no Aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá - UEM, no período de 04 de setembro a 21 de outubro de 1992.

Experimento 1: Teve como objetivo estudar o efeito da utilização de farinha de penas e vísceras em rações de frangos de corte, no período de 1-45 dias. Foram utilizados 800 pintos de um dia, da linhagem Hubbard, sendo 50% de cada sexo, distribuídos num delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, quatro repetições e 50 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram na inclusão de 0; 2; 4 e 6% de farinha de penas e vísceras nas rações.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com as exigências da linhagem e a composição dos ingredientes de acordo com Rostagno *et al.* (1983) e análises efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá. A composição percentual e bromatológica das rações está apresentada no Quadro 1.

O programa alimentar adotado foi constituído de 4 tipos de ração, sendo uma ração para cada período: PPI = pré-inicial (1-10 dias), PI = inicial (11-21 dias), PC = crescimento (22-40 dias) e PA = acabamento (41-45 dias).

Os dados do Experimento 1 foram submetidos à análise de regressão polinomial.

Experimento 2: Objetivou estudar o efeito da utilização da farinha de penas e vísceras em rações de crescimento e acabamento de frangos de corte. Foram utilizados 1000 pintos da linhagem Hubbard, 50% de cada sexo, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições e 50 aves por unidade experimental. As aves foram criadas até 21 dias com o mesmo manejo e ração.

Os tratamentos consistiram de diferentes combinações de níveis de inclusão de farinha de penas e vísceras (Quadro 2) para os períodos de crescimento (22-40 dias) e acabamento (41-45 dias).

A composição percentual e bromatológica das rações experimentais está apresentada no Quadro 3.

Os demais procedimentos foram semelhantes ao descrito para o Experimento 1.

Os dados deste experimento foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey.

QUADRO 1 - Composição percentual e bromatológica das rações experimentais - Experimento 1

Ingredientes	Ração Pré-Inicial				Ração Inicial				Ração de Crescimento				Ração Acabamento			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Milho	60,78	62,94	64,48	65,04	64,30	66,53	67,18	69,00	64,63	66,80	68,95	71,10	70,13	72,35	74,56	76,71
Farelo de soja	29,85	26,37	23,02	19,95	26,15	22,65	19,49	16,05	25,36	21,88	18,40	14,93	20,09	16,60	13,11	9,64
Farinha de carne e ossos	6,41	6,17	5,95	5,64	6,64	6,41	6,19	6,00	6,14	5,91	5,68	5,44	5,70	5,47	5,24	5,00
Óleo vegetal	0,95	0,38	0,01	0,01	1,06	0,47	0,40	0,10	2,15	1,57	1,01	0,44	2,26	1,67	1,08	0,51
Calcário	0,22	0,25	0,56	1,30	0,08	0,08	0,81	0,82	0,16	0,19	0,23	0,26	0,21	0,25	0,28	0,32
DL-Metionina (99%)	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,23	0,23	0,24	0,19	0,19	0,20	0,20	0,18	0,16	0,14	0,15
L-Lisina (78)	0,15	0,23	0,29	0,35	0,13	0,21	0,27	0,34	0,02	0,09	0,16	0,23	0,08	0,15	0,22	0,29
Colina (50%)	0,07	0,08	0,09	0,11	0,06	0,07	0,08	0,10	0,06	0,07	0,08	0,10	0,04	0,05	0,07	0,08
Farinha de penas e vísc.	-	2,00	4,00	6,00	-	2,00	4,00	6,00	-	2,00	4,00	6,00	-	-	-	-
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Supl. vitamínico ¹ -mineral ²	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Proteína bruta (%) 21,75 21,75 21,75 21,75 20,50 20,50 20,50 20,50 20,00 20,00 20,00 20,00 20,00 18,00 18,00 18,00 18,00

E. metabolizável (kcal/kg) 2950,00 2950,00 2950,00 2950,00 3000,00 3000,00 3000,00 3000,00 3080,00 3080,00 3080,00 3080,00 3080,00 3150,00 3150,00 3150,00 3150,00

Calcio (%) 0,97 0,97 1,08 0,97 0,92 0,92 1,19 0,92 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,85 0,85 0,85 0,85

P. disponível (%) 0,48 0,48 0,48 0,48 0,49 0,49 0,49 0,49 0,46 0,46 0,46 0,46 0,46 0,43 0,43 0,43 0,43

Met. + cis. (%) 0,89 0,92 0,95 0,88 0,88 0,88 0,90 0,88 0,80 0,82 0,85 0,88 0,88 0,74 0,74 0,75 0,75

Lisina (%) 1,23 1,23 1,23 1,23 1,12 1,12 1,12 1,12 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 0,90 0,90 0,90 0,90

Colina (%) 0,16 0,16 0,16 0,16 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,13 0,13 0,13 0,13

1-Níveis de garantia por kg de produto: Pré-Inicial e inicial: vit.A-8.000.000 UI, vit.D₃-1.800.000 UI, vit.E-15.000 UI, vit.K-1.800 mg, B₁-1.800 mg, B₂-6.000 mg, Ac-Pantol-14.000 mg, Niacina-10.000 mg, B₆-2.700 mg, Biotina-60 mg, Ac-Folico-700 mg, vit.B₁₂-12.000 mg, Selênio-300 mg, antioxidante-30g, Crescimento: vit.A-7.000.000 UI, vit.D₃-1.500.000 UI, vit.E-12.000 UI, vit.K-1.500 mg, B₁-1.500 mg, B₂-5.000 mg, Ac-Pantol-12.000 mg, Niacina-35.000 mg, B₆-2.500 mg, Ac-Folico-600 mg, vit.B₁₂-10.000 mg, Selênio-300 mg, antioxidante 20g, Acabamento: vit.A-2.200.000 UI, vit.D₃-600.000 UI, vit.E-7.000 UI, vit.K-700 mg, B₁-2.500 mg, Ac-Pantol-8.500 mg, Niacina-26.000 mg, vit.B₁₂-12.500 mg, Selênio-200mg, antioxidante-20g.

2-Níveis de garantia por kg de produto (para todas as fases): Mn-143.000 mg, Zn-100.000 mg, Fe-100.000 mg, Cu-16.000 mg, I-1.440 mg.

QUADRO 2: Combinações de níveis de inclusão (%) da FPV, em cada período, para os cinco tratamentos do Experimento 2.

Período	Tratamentos				
	A	B	C	D	E
Crescimento	0,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Acabamento	0,0	3,0	4,5	6,0	7,5

QUADRO 3: Composição percentual e bromatológica das rações experimentais - Experimento 2.

Ingredientes	Ração Pré- Ração		Ração de Crescimento					Ração de Acabamento				
	Inicial	Inicial	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Milho	60.78	64.30	64.63	66.80	67.87	68.95	70.00	70.13	73.46	75.10	76.71	77.68
F.soja	29.85	26.15	25.36	21.88	20.14	18.40	16.66	20.09	14.86	12.24	9.64	7.17
F.carne e ossos	6.41	6.64	6.14	5.91	5.79	5.68	5.56	5.70	5.35	5.18	5.00	4.84
F.penas/vísceras	-	-	-	2.00	3.00	4.00	5.00	-	3.00	4.50	6.00	7.50
Calcáreo	0.22	0.05	0.16	0.19	0.21	0.23	0.25	0.21	0.27	0.29	0.32	0.64
Óleo vegetal	0.95	1.06	2.15	1.57	1.29	1.01	0.72	2.26	1.37	0.94	0.51	0.30
Sal	0.35	0.35	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
L-lisina	0.15	0.13	0.02	0.09	0.13	0.16	0.20	0.08	0.19	0.24	0.29	0.34
DI-met	0.23	0.26	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.18	0.15	0.14	0.15	0.15
Colina 50%	0.07	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
Supl.vit.mín. e aditivos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Composição calculada												
Prot.bruta (%)	21.75	20.50	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
E.met.(kcal/kg)	2950	3000	3080	3080	3080	3080	3080	3150	3150	3150	3150	3150
Met+cist (%)	0.89	0.88	0.80	0.82	0.84	0.85	0.87	0.74	0.74	0.75	0.78	0.80
Lisina (%)	1.23	1.12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Ca (%)	0.97	0.92	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.85	0.85	0.85	0.85	0.96
P disp.(%)	0.48	0.49	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Colina	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13

1-Níveis de garantia por kg de produto- *Pré-inicial e inicial* : vit.A-8.000.000 UI, vit.D₃-1.800.000 UI, Vit.E-15.000 UI, vit.K-1.800 mg, B1-1.800 mg, B2-6.000 mg, Ac.Pantot.-14.000 mg, Niacina-40.000 mg, B₆-2.700 mg, Biotina-60 mg, Ac.Folico-700 mg, vit.B₁₂-12.000 mcg, Selênio-300 mg, antioxidante-30g. *Crescimento* : Vit.a-7.000.000UI, vit.D₃-1.500.000UI, Vit.E-12.000UI, vit.K-1.500 mg, B₁-1.600 mg, B₂-5.000 mg, Ac.Pantot.-12.000 mg, Niacina-35.000 mg, B₆-2.500 mg, Ac.Folico-600 mg, vit.B₁₂-10.000 mcg, Selênio-300 mg, antioxidante 20g. *Acabamento*: vit.A-2.200.000 UI, Vit.D₃- 600.000 UI, vit.E-7.000 UI, Vit.K-700 mg, B₂-2.500 mg, Ac.Pantot.-8.500 mg, Niacina-26.000 mg, vit.B₁₂-125.000 mcg, Selênio-200mg, antioxidante-20g.

2-Níveis de garantia por kg de produto (*para todas as fases*): Mn-143.000 mg, Zn-100.000 mg, Fe-100.000 mg, Cu-16.000 mg, I-1440 mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: Os resultados de ganho médio de peso, consumo de ração e conversão alimentar se encontram no Quadro 4 e a % de gordura abdominal no Quadro 5.

QUADRO 4: Resultados médios de desempenho de frangos de corte submetidos a rações com diferentes níveis de farinha de penas e vísceras, nos diferentes períodos de criação (Experimento 1).

Períodos	Variáveis/Níveis	0	2	4	6	Régressão ¹
Pré-Inicial (1-10 dias)	Ganho de peso, g	169,26	163,59	164,61	152,45	$Y = 169,88 - 2,476 X$ ($r^2 = 0,81$)
	Consumo de ração, g	233,14	231,30	232,93	227,42	$P > 0,05$
	Conversão alimentar	1,380	1,415	1,418	1,493	$Y = 1,3753 + 0,017 X$ ($r^2 = 0,86$)
Inicial (11-21 dias)	Ganho de peso, g	490,19	483,30	468,05	454,73	$P > 0,05$
	Consumo de ração, g	759,16	752,61	750,22	738,42	$P > 0,05$
	Conversão alimentar	1,550	1,558	1,603	1,528	$Y = 1,5428 + 0,0139 X$ ($r^2 = 0,94$)
Crescimento (22-40 dias)	Ganho de peso, g	1296,55	1324,86	1267,25	1304,53	$P > 0,05$
	Consumo de ração, g	2627,95	2705,56	2593,14	2631,79	$P > 0,05$
	Conversão alimentar	2,043	2,045	2,045	2,023	$P > 0,05$
Acabamento (41-45 dias)	Ganho de peso, g	232,74	207,94	246,38	194,87	$P > 0,05$
	Consumo de ração, g	888,16	880,18	866,53	865,66	$P > 0,05$
	Conversão alimentar	3,983	4,313	3,605	4,555	$P > 0,05$
Total (1-45 dias)	Ganho de peso, g	2188,74	2179,55	2146,17	2106,58	$P > 0,05$
	Consumo de ração, g	4508,40	4569,64	4442,87	4463,29	$P > 0,05$
	Conversão alimentar	2,068	2,100	2,065	2,120	$P > 0,05$

1 - ($P < 0,05$).

Os níveis crescentes de farinha de penas e vísceras (X) reduziram linearmente ($P < 0,05$) o ganho de peso médio (Y) das aves no período pré-inicial ($Y = 169,8 - 2,47 X$). Possivelmente a farinha de penas e vísceras utilizada, na proporção de 66% de penas e 33% de vísceras, tenha os aminoácidos em quantidades suficientes que atendam às exigências dos pintos até 10 dias de idade. Porém estes aminoácidos podem estar na forma não disponível, por serem em grande parte provenientes da farinha de penas, influenciando assim,

negativamente, o ganho de peso dos pintos. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Bhargava & O'neil (1975).

Embora a inclusão de farinha de penas e vísceras nas rações tenha causado um decréscimo ($P < 0,05$) no ganho de peso no período pré-inicial, as aves se recuperaram no final do período (45 dias), visto que, para os demais períodos, os níveis de FPV não influenciaram ($P > 0,05$) o ganho de peso (Quadro 4).

O consumo de ração não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos níveis crescentes de FPV, em nenhum dos períodos de criação nem no período total, estando de acordo com os resultados de Potter & Fuller (1977).

A conversão alimentar (Y) piorou ($P < 0,05$) com a elevação do nível de FPV(X) das rações nos períodos pré-inicial ($Y = 1,3753 + 0,017 X$) e inicial ($Y = 1,5428 + 0,0139 X$).

Apesar de os níveis crescentes de FPV terem piorado a conversão alimentar nos períodos pré-inicial e inicial, as aves se recuperaram posteriormente, uma vez que não houve diferença ($P > 0,05$) no período, de crescimento, acabamento e total de criação (Quadro 4).

A deposição de gordura abdominal não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos diferentes níveis de FPV nas rações, apesar de se verificar um aumento numérico (Quadro 5) na deposição de gordura abdominal, com o aumento do nível de inclusão de FPV nas rações.

QUADRO 5: Porcentagem de gordura abdominal (em relação à carcaça eviscerada, sem pés, cabeça e pescoço) em frangos de corte submetidos a rações com diferentes níveis de farinha de penas e vísceras (FPV)

Níveis de FPV (%)	Gordura Abdominal ¹ (%)
0,0	3,83
2,0	4,09
4,0	4,17
6,0	4,25

1- ($P > 0,05$).

Experimento 2: Os resultados de ganho de peso médio, consumo de ração e conversão alimentar se encontram no Quadro 6.

QUADRO 6: Resultados médios de desempenho de frangos de corte submetidos a rações com diferentes níveis de farinha de penas e vísceras no período de crescimento, acabamento e total (22-45 dias).

Período	Variáveis ¹	Tratamentos					EPM
		A	B	C	D	E	
Crescimento (22-40 dias)	Ganho de peso, g	1296,55	1301,08	1291,16	1313,30	1300,63	79,44
	Consumo de ração, g	2627,95	2712,04	2656,34	2657,67	2793,26	121,72
	Conversão alimentar	2,043	2,090	2,063	2,033	2,155	0,072
Acabamento (41-45 dias)	Ganho de peso, g	232,74	231,65	205,58	216,21	184,96	20,65
	Consumo de ração, g	888,16	906,80	888,47	885,75	874,96	39,90
	Conversão alimentar	3,993	3,965	4,368	4,128	4,948	0,390
Total (22-45 dias)	Ganho de peso, g	1529,29	1532,73	1496,73	1529,51	1485,58	87,82
	Consumo de ração, g	3516,10	3618,84	3544,80	3543,42	3668,22	155,58
	Conversão alimentar	2,313	2,365	2,370	2,320	2,485	0,074

1 - ($P > 0,05$)

EPM - Erro padrão da média

Pelos resultados, verifica-se que não houve diferença ($P > 0,05$) no ganho de peso médio, no consumo médio de ração, na conversão alimentar e na deposição de gordura abdominal, dos frangos de corte submetidos aos diferentes tratamentos, na fase de crescimento e acabamento. Os resultados são semelhantes aos observados por Bhargava & O'neil (1975) e Wisman *et al.* (1958). Provavelmente, estes resultados se devem ao fato de a FPV, até os níveis utilizados nos diferentes tratamentos, ter atendido às exigências em aminoácidos das aves, no período de crescimento e acabamento.

QUADRO 7: Porcentagem de gordura abdominal (em relação à carcaça eviscerada, sem pés, cabeça e pescoço) em frangos de corte submetidos a diferentes combinações de níveis de farinha de penas e vísceras (FPV)

Níveis de FPV (%)		Gordura Abdominal ¹ (%)
Crescimento	Acabamento	
0,0	0,0	3,88
2,0	3,0	4,20
3,0	4,5	4,21
4,0	6,0	4,01
5,0	7,5	4,01

1 - ($P > 0,05$).

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que:

- É possível a inclusão de até 6% de farinha de penas e vísceras, em rações de frangos de corte, de 1 a 45 dias de idade, sem que haja prejuízo no desempenho e aumento na deposição de gordura abdominal das aves;
- No período de crescimento e acabamento, de 22 a 45 dias de idade, é possível utilizar qualquer uma das combinações estudadas no experimento 2

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHARGAVA, K.K. & O'NEIL, J.B. Composition and utilization of poultry by-product and hydrolyzed feather meal in broiler diets. *Poult. Sci.*, 54 (5): 1511-1518, 1975
- JACKSON, N. & FULTON, R.B. Composition of feather and offal meal and its values as a protein supplement in the diets of broilers. *Jour. Sci. Food Agric.*, 22 (1): 38-42, 1971.
- MORAES, R.S. Utilização de subprodutos de abatedouros avícolas na alimentação de aves. In: SEMINÁRIO DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE, 5, Campinas, 1987, Anais... Campinas: FAFTA, 1987. p.69-78.
- PADILHA, M.T.S., LEBOUTE, E.M. & MACIEL, M.L.C. Utilização de subprodutos de abatedouro de aves como fonte de proteína em rações para frangos de corte. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 9 (2): 203-213, 1980.
- POOTER, D.K. & FULLER, H.L. The nutritional value of poultry offal meal in chick diets. *Poult. Sci.*, 46:255-257, 1967.

ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., & SILVA, M.A.. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV, 1983. 61p.

WISMAN, E.L., HOLMES, C.E. & ENGEL, R.W. Utilization of poultry by-products rations. *Poult. Sci.*, 37: 834-838, 1958.

EFEITO DA TEMPERATURA E DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE INTERNA DO OVO DE CODORNA JAPONESA (*Coturnix coturnix japonica*) PARA CONSUMO HUMANO

Alice Eiko Murakami^{*}, Valéria A. R. Barriviera⁺, Claudio Scapinello^{*}, Maria José B. Barbosa^{*}, Ricardo Pereira Ribeiro^{*} e Sandra R. Valério⁺

RESUMO. O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, com o objetivo de avaliar os efeitos da temperatura e do período de armazenamento na qualidade interna de ovos de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). Foram utilizados 480 ovos de codorna, recém-postos, submetidos a duas temperaturas (ambiente e geladeira) e a diferentes períodos de armazenamento (1; 5; 10; 15; 20; 25 e 30 dias). A temperatura ambiente média foi de 26°C, a temperatura da geladeira permaneceu em 5°C e a umidade relativa do ar média, no ambiente, foi de 72%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com doze tratamentos, quatro repetições e dez ovos por unidade experimental. Pode-se concluir que: 1 - A diminuição da qualidade interna de ovos de codorna é caracterizada pela redução nos valores de: Unidade Haugh, índices de albúmen e de gema e aumento do pH do albúmen, pH da gema, e da percentagem de perda de peso dos ovos; 2-A qualidade interna dos ovos de codorna depende da temperatura e do período de armazenamento a que são submetidos e; 3 - Os ovos armazenados na geladeira (5°C) por 30 dias após a postura apresentam uma qualidade interna equivalente aos ovos mantidos por 5 dias na temperatura ambiente (26°C).

Palavras-chave: Índice de Albúmen, Índice de Gema, Ovos de Codorna, Qualidade Interna, Unidade Haugh.

^{*} Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ Acadêmicas de Graduação do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

ABSTRACT. EFFECT OF STORAGE DURATION AND TEMPERATURE ON INTERNAL QUALITY OF JAPANESE QUAIL EGGS. The Purpose Of This Trial Was To Determine The Effect Of Storage Temperature In Internal Quality Of Japanese Quail Eggs (*Coturnix coturnix japonica*). Four hundred eighty fresh quail eggs were used in a completely randomized design with four replicates and ten eggs per experimental unit. The eggs were kept at room temperature (26°C) or under refrigerated conditions (5°C). The quail eggs were subjected to 5, 10, 15, 20, 25 and 30 days of storage. Internal quality attributes were represented by Haugh units, albumen index, yolk index and albumen pH. The results of this experiment indicated that when eggs are stored under non-refrigerated conditions internal egg quality is lost rapidly. The quail eggs stored under refrigeration (5°C) for 30 days had not shown any difference in internal quality when compared with eggs kept for 5 days at room temperature.

Key words: Albumen Index, Yolk Index, Haugh Units, Internal Quality, Quail Eggs.

INTRODUÇÃO

Os ovos são parte importante da alimentação humana, sendo considerados como um alimento dos mais completos, por fornecer elementos essenciais à saúde, tais como proteína, vitaminas e minerais.

O ovo caracteriza-se por ser um alimento de alta perecibilidade, decorrente da instabilidade bioquímica do albúmen, que sofre alterações que deterioram sua qualidade, numa velocidade dependente do período, temperatura e condições de armazenamento (Sabrani & Payne, 1978).

Os efeitos da armazenagem, na qualidade interna dos ovos, podem ser avaliados através da Unidade Haugh, índice de albúmen e índice de gema.

Estes índices, diminuem à medida que aumenta o período de armazenamento, em uma proporção determinada pela temperatura (Romanoff & Romanoff, 1949, Hill *et al.*, 1980). Este declínio, geralmente, é associado com perdas de CO₂, através dos poros da casca do ovo (Britton, 1976) e conseqüentemente diminuição da altura do albúmen em função de sua liquefação, que ocorre devido à quebra das fibras de mucina, as quais têm função de manter agregada a camada densa do albúmen. O efeito dessas mudanças é uma perda progressiva no peso do ovo e contínuo declínio na qualidade do albúmen (Willians, 1992).

Mellor *et al* (1975), em estudo com ovos de codorna, obtiveram valores de Unidade Haugh mais elevados para os ovos armazenados sob refrigeração, quando comparados aos ovos armazenados à temperatura ambiente.

Conforme observado por Pandey *et al.* (1982), em estudos com ovos de codorna armazenados por 60 dias sob refrigeração e subsequente armazenagem por 5 dias à temperatura ambiente, não houve diferença nos índices de albúmen e de gema durante o período de refrigeração. No entanto, na temperatura ambiente, o índice de albúmen reduziu no 3º dia, permanecendo constante até o 5º dia de armazenamento e o índice de gema foi reduzindo até o 4º dia de armazenamento. No período de estudo, verificou-se uma alteração no pH do albúmen de 8,79 para 9,85, e no pH da gema de 6,12 para 7,66.

Itoh *et al.* (1981) verificaram que o pH do albúmen de ovos de codorna aumentava rapidamente após a postura, de 8,4 para 9,0, dentro de 2 dias e este pH 9,0 era mantido durante 25 dias de estocagem a 20 ou a 30°C.

Um aumento na porcentagem de perda de peso do ovo foi verificado por Imai *et al.* (1986), em ovos armazenados em temperatura ambiente, de 2,99% e 5,90% de peso com 14 e 28 dias, respectivamente.

O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) para consumo humano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, no período de 16 de fevereiro a 17 de março de 1993. Foi utilizada uma amostra de 480 ovos de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), recém-postos, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com doze tratamentos e quatro repetições e 10 ovos por unidade experimental. Os tratamentos diferiram quanto à temperatura (geladeira, 5°C e ambiente, 26°C) e período de armazenamento (1; 5; 10; 15; 20; 25 e 30 dias). A umidade relativa do ar no ambiente manteve-se em torno de 72%.

Foram estudados o índice de albúmen, índice de gema, Unidade Haugh e alterações de pH de albúmen, pH de gema e perda de peso dos ovos, em função da temperatura e do período de armazenamento.

Os dados foram submetidos a uma análise de regressão polinomial de acordo com o modelo:

$$Y_{ij} = b_0 + b_{1j}d_i + b_{2j}d_i^2 + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = características medidas no período de armazenamento i , para o tratamento j ;

b_0 = constante;

b_{1j} = coeficiente de regressão linear de característica Y , em função dos períodos de armazenamento dos ovos para os ambientes j , $j = 1, 2$.

d_i = dias de armazenamento dos ovos i , $i = 1 \dots 7$;

b_{2j} = coeficiente de regressão quadrática da característica Y , em função dos períodos de armazenamento dos ovos para os ambientes j ;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1, encontram-se os resultados referentes aos efeitos de diferentes períodos de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos de codorna, armazenados à temperatura ambiente ou na geladeira.

As alterações de Unidade Haugh dos ovos de codorna, nos diferentes períodos de armazenamento, mantidos na temperatura ambiente e na geladeira, estão apresentadas na Figura 1. Pode-se verificar uma redução linear ($P < 0,01$) da Unidade Haugh, tanto para os ovos mantidos em geladeira ($Y = 92,86 - 0,236X$) como para os mantidos na temperatura ambiente ($Y = 90,98 - 0,572X$). No entanto, os ovos mantidos na geladeira apresentaram um declínio menos acentuado que os ovos armazenados à temperatura ambiente. A queda nos valores de Unidade Haugh geralmente é associada com as perdas de CO_2 através dos poros da casca do ovo, causando um aumento no pH do albúmen (Britton, 1976).

QUADRO 1: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C)

Variáveis	Período de armazenamento (dias)							Regressão (P < 0,01)	
	1	5	10	15	20	25	30		
Unidade Haugh,									
Ambiente	90,41	88,12	85,26	82,40	79,54	76,69	73,83	$Y = 90,98 - 0,572X$	$r^2 = 0,96$
Geladeira	92,62	91,68	90,50	89,32	88,14	86,86	85,78	$Y = 92,86 - 0,236X$	$r^2 = 0,86$
Índice de gema,									
Ambiente	0,489	0,411	0,327	0,259	0,206	0,168	0,146	$Y = 0,511 - 0,021X + 0,0003X^2$	$r^2 = 0,99$
Geladeira	0,495	0,487	0,478	0,468	0,458	0,448	0,438	$Y = ,497 - 0,0019X$	$r^2 = 0,79$
Índice de albúmen,									
Ambiente	0,121	0,102	0,081	0,065	0,052	0,044	0,039	$Y = 0,126 - 0,005X + 0,00008X^2$	$r^2 = 0,93$
Geladeira	0,128	0,124	0,119	0,114	0,109	0,104	0,099	$Y = 0,128 - 0,000997X$	$r^2 = 0,84$
pH da gema,									
Ambiente	5,99	6,10	6,24	6,38	6,52	6,66	6,80	$Y = 5,964 + 0,0279X$	$r^2 = 0,92$
Geladeira	6,05	6,04	6,04	6,08	6,14	6,22	6,33	$Y = 6,055 - 0,0065X + 0,0005X^2$	$r^2 = 0,95$
pH do albúmen,									
Ambiente	9,20	9,36	9,50	9,58	9,60	9,56	9,46	$Y = 9,151 + 0,047X - 0,0012X^2$	$r^2 = 0,68$
Geladeira	9,11	9,21	9,29	9,34	9,35	9,33	9,26	$Y = 9,084 + 0,028X - 0,0007X^2$	$r^2 = 0,75$
Perda de peso %,									
Ambiente	-	0,75	2,74	4,73	6,72	8,71	10,70	$Y = -1,236 + 0,398X$	$r^2 = 0,89$
Geladeira	-	0,77	2,21	3,65	5,09	6,54	7,98	$Y = -0,674 + 0,288X$	$r^2 = 0,99$

O índice de albúmen dos ovos armazenados na geladeira reduziu-se ($P < 0,01$) linearmente com os dias de armazenamento ($Y = 0,128 - 0,000997X$), enquanto que para ovos mantidos na temperatura ambiente observou-se uma redução quadrática ($P < 0,01$) ($Y = 0,126 - 0,005X + 0,00008X^2$) com o aumento do período de armazenamento (Figura 2). Estes resultados discordam dos reportados por Pandey *et al.* (1982), que não observaram alterações no índice de albúmen, de ovos de codorna armazenados sob refrigeração por 60 dias.

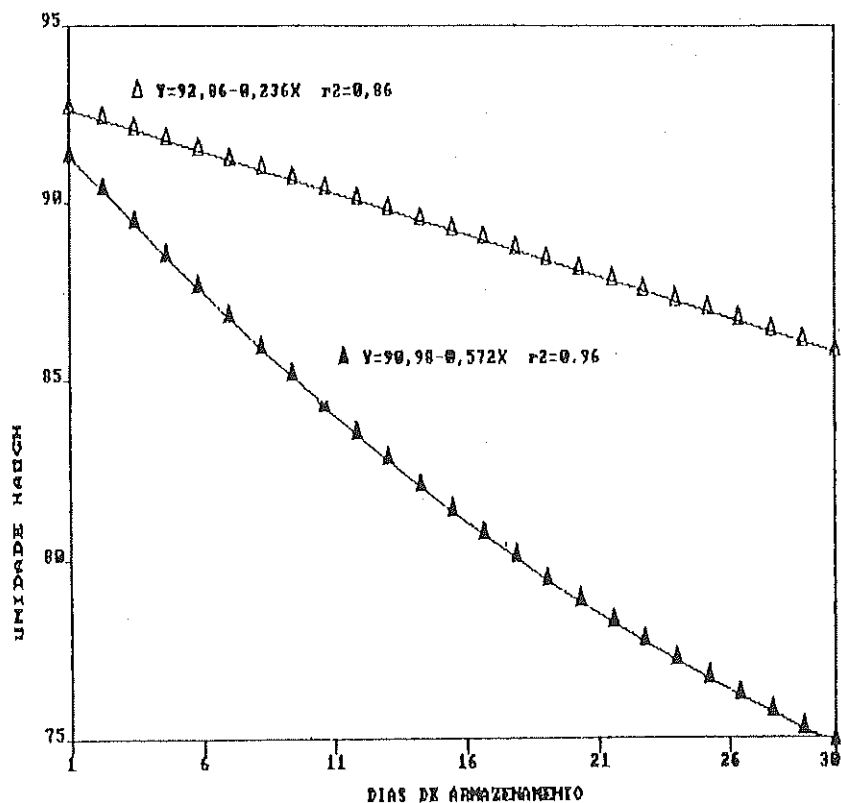


FIGURA 1: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre a Unidade Haugh de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

O índice de gema teve um decréscimo linear ($P < 0,01$), quando os ovos ficaram armazenados em geladeira ($Y = 0,497 - 0,00196X$), e os ovos que estavam na temperatura ambiente tiveram comportamento quadrático ($P < 0,01$), expresso pela equação: $Y = 0,511 - 0,021X + 0,0003X^2$. Estes resultados são semelhantes aos descritos por Pandey *et al.* (1982).

Pode-se verificar no Quadro 1 que os índices de albúmen e de gema, dos ovos mantidos na geladeira por 30 dias, eram semelhantes aos índices dos ovos que estavam na temperatura ambiente por 5 dias.

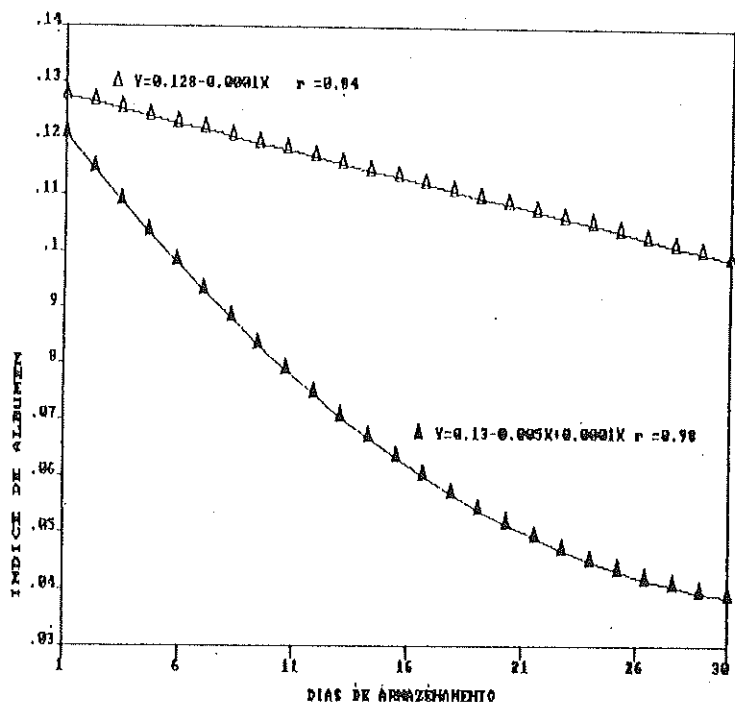


FIGURA 2: Efeito de diferentes períodos de armazenamento, sobre a Unidade Haugh de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

A temperatura e o período de armazenamento influenciaram ($P < 0,01$) no pH do albumen, como se pode visualizar na Figura 4.

Houve um efeito quadrático ($P < 0,01$) tanto para os ovos mantidos na geladeira como no ambiente. As alterações do pH do albumen, estão expressos nas equações: $Y = 9,084 + 0,028X - 0,0007X^2$ para os ovos de geladeira, e $Y = 9,151 + 0,047X - 0,0012X^2$ para os ovos de temperatura ambiente. A elevação do pH do albumen se dá em função das perdas de água e CO_2 que ocorrem devido a alterações na membrana vitelínica da gema, de acordo com Britton *et al.*, 1976; Stadelman, 1977; Pandey *et al.* 1982.

O pH da gema (Figura 5) de ovos mantidos em geladeira aumentou de forma quadrática ($P < 0,01$) e pode ser expresso pela equação $Y = 6,055 - 0,0065X + 0,0005X^2$, enquanto que para os ovos armazenados à temperatura ambiente o aumento foi linear ($P < 0,01$), expresso pela equação $Y = 5,964 + 0,0279X$.

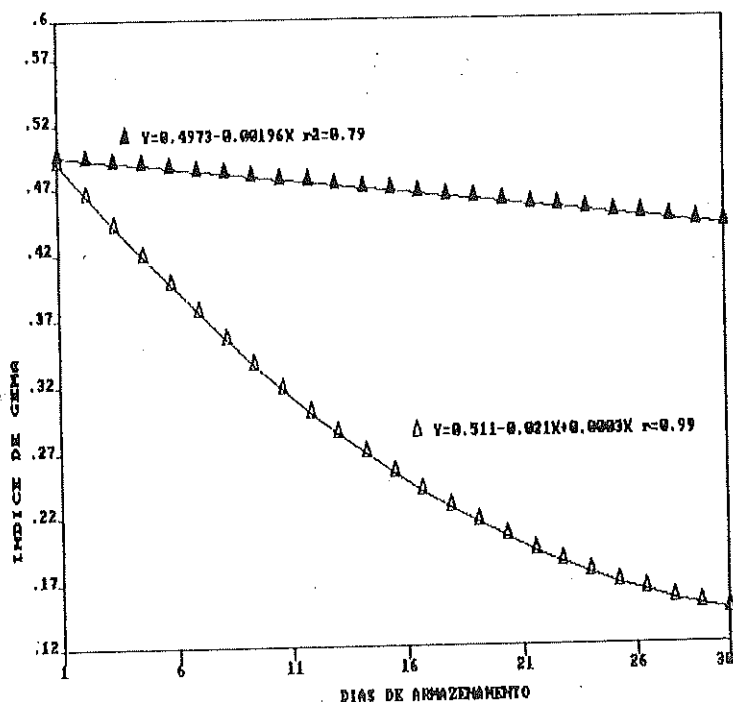


FIGURA 3: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre o índice de gema de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

A perda de peso dos ovos aumentou de forma linear ($P < 0,01$) com o decorrer do período de armazenamento, nas duas temperaturas, como pode ser observado na Figura 6 e também pelas equações: $Y = -0,674 + 0,288X$, e $Y = -1,236 + 0,398X$ para os ovos armazenados em geladeira e em ambiente, respectivamente.

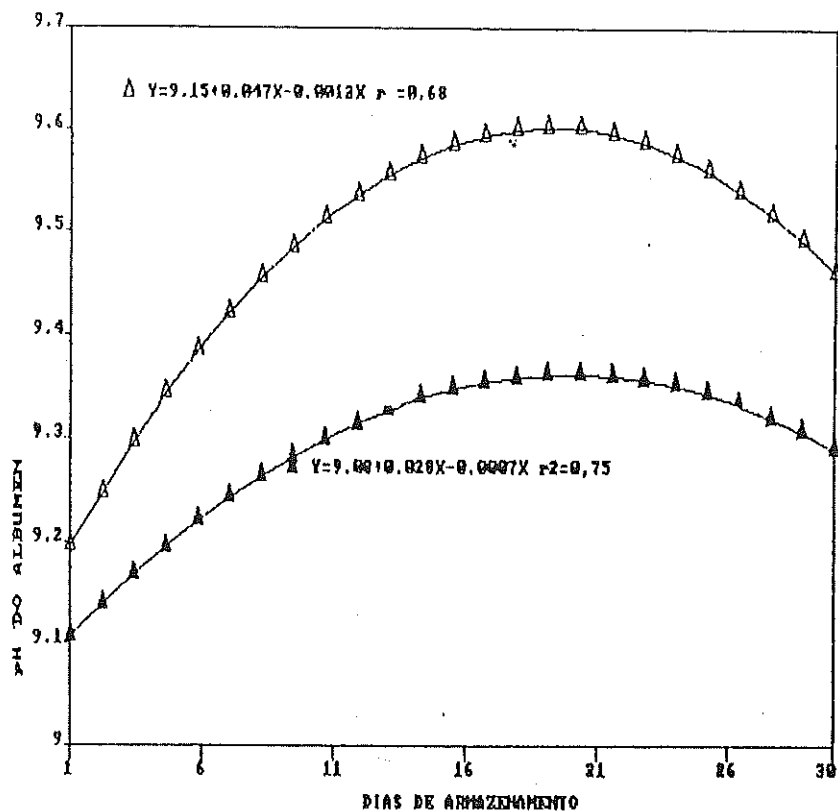


FIGURA 4: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre o pH de albumen de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

Segundo Pandey *et al.*(1982) as perdas de umidade são mais acentuadas em altas temperaturas, porque nessas condições se tem maior evaporação de água através dos poros da casca do ovo.

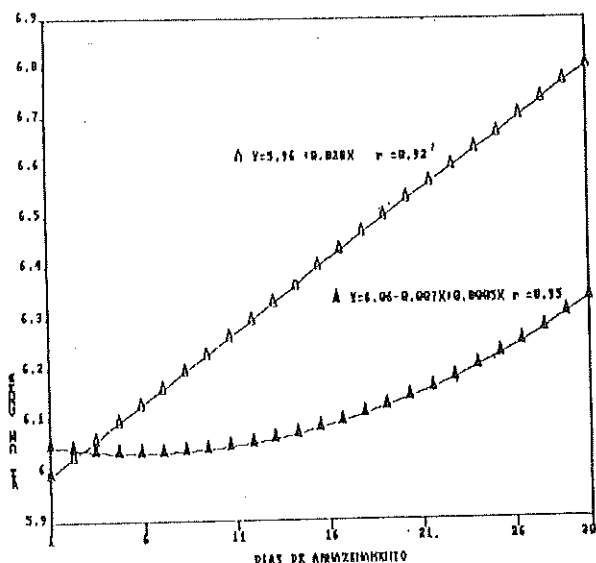


FIGURA 5: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre o pH de gema de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

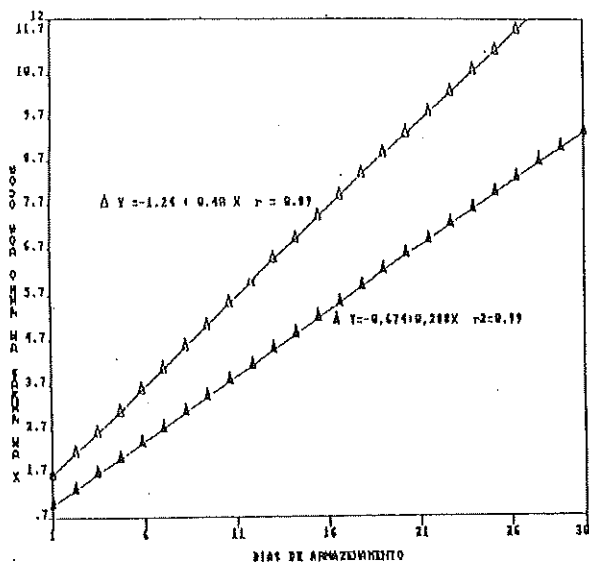


FIGURA 6: Efeito de diferentes períodos de armazenamento sobre a porcentagem de perda de peso de ovos de codorna, armazenados em temperatura ambiente (26°C) e em geladeira (5°C).

QUADRO 2: Ovos de codorna possíveis de serem avaliados (%) em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento (dias)

Período de armazenamento (dias)	Ovos possíveis de leitura(%)	
	Ambiente	Geladeira
05	97,50	97,50
10	82,50	95,00
15	67,50	92,50
20	61,94	95,00
25	35,00	87,50
30	10,00	87,22

O ovos possíveis de serem avaliados (%) no decorrer do período de armazenamento em temperatura ambiente e em geladeira estão apresentados no Quadro 2.

Nota-se que, à medida que aumentou o período de armazenamento, houve um declínio na porcentagem de ovos de codorna possíveis de serem avaliados em ambas as temperaturas de armazenamento.

No entanto, para os ovos armazenados à temperatura ambiente, a queda na porcentagem de ovos possíveis de serem avaliados foi bastante acentuada, chegando a apenas 10% no 30^o dia de armazenamento, enquanto que, em geladeira, obtiveram-se 87,22%. Isso se deve ao fato de que, à medida que aumenta o tempo de armazenamento, ocorre enfraquecimento da membrana vitelínica da gema, em função da passagem de água do albúmen através da membrana da gema, tornando-a mais frágil, podendo romper-se na maioria das vezes, e também devido à aderência da gema à membrana da casca do ovo (Imai *et al.*, 1986)

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento pode-se concluir que:

- A diminuição da qualidade interna de ovos de codorna é caracterizada pela redução nos valores de: Unidade Haugh,

índices de albúmen e de gema e aumento do pH do albúmen, pH da gema, e da porcentagem de perda de peso dos ovos;

- A qualidade interna dos ovos de codorna depende da temperatura e do período de armazenamento a que são submetidos;
- Os ovos armazenados na geladeira (5°C) por 30 dias após a postura apresentam uma qualidade interna semelhante aos ovos mantidos por 5 dias na temperatura ambiente (26°C).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITTON, W.M. Effect of albumen pH on yolk mottling. *Poult. Sci.*, 55:1330-1335, 1976.
- HILL, A.T., EISSINGER, R.C. & HAMILTON, D.M. Sample sizes required for predicting albumen quality in stored eggs from eight commercial stocks. *Can. Jour. Anim. Sci.*, 60:979-989, 1980.
- IMAI, C., MOWLAH, A. & SAITO, G. Storage stability of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs at room temperature. *Poult. Sci.* 65:474-480, 1986.
- ITOH, T., KOBAYASHI, S. & SUGAWARA, H. Some physicochemical changes. In: Quail egg white during storage. *Poult. Sci.*, 60:1245-1249, 1981.
- MELLOR, D.B., GARDNER, F.A. & CAMPOS, E.J. Effect of type of package and storage temperature on interior quality of treated shell eggs. *Poult. Sci.*, 54 (3):742-746, 1975.
- PANDEY, N.K., MAHAPATRA, C.M. & SINGH, R.P. Changes in quality and acceptability of refrigerated quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs stored at room temperature. *Jour. Food Sci. Techn.*, 19(5):215-218, 1982.
- ROMANOFF, A.L. & ROMANOFF, A.J. *The avian egg*. 2 ed., New York: John Wiley & Sons, 1949.
- STADELMAN, W.J. Quality Identification of shell eggs. In: STADELMAN, W.J. & COTTERILL. *Egg Science & Technology*. Westport: Avi, 1977, p.29-40.

SABRANI, M. & PAYNE, C.O. Effect of oiling on internal quality of eggs stored at 28 and 12° C. *Brit. Poult. Sci.*, 19:567-571, 1978.

WILLIAMS, K.C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. *World Poult. Sci. Jour.* 48 :5-16, 1992.

VALOR NUTRITIVO DO FARELO DE ARROZ E DO FARELO DE TRIGO PARA COELHOS EM CRESCIMENTO

Antonio Claudio Furlan*, Marly Lopes Tafuri⁺, Horácio Santiago Rostagno⁺,
Claudio Scapinello* e Hécio Vaz de Mello⁺

RESUMO. Este experimento foi conduzido com o objetivo de determinar, por meio de ensaio de digestibilidade com coelhos em crescimento, o valor nutritivo do farelo de arroz e do farelo de trigo. Foram utilizadas 18 fêmeas, metade da raça Nova Zelândia Branco e metade da raça Califórnia, com idade média inicial de 45 dias, em um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Os tratamentos consistiram de uma dieta basal e outras duas nas quais o farelo de arroz e o farelo de trigo substituíram a dieta basal em percentuais de 30%. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da energia bruta, da proteína bruta, da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido para o farelo de arroz foram de 56,01; 61,71; 68,53; 26,81 e 14,05% e para o farelo de trigo de 53,69; 52,96; 76,17; 29,80 e 18,81%. Os valores de energia digestível dos farelos de arroz e de trigo foram, respectivamente, 2412 e 2053 kcal/kg de matéria natural.

Palavras-chave: Coelho, Digestibilidade, Energia Digestível, Farelo de Arroz, Farelo de Trigo.

ABSTRACT. NUTRITIVE VALUE OF RICE MEAL AND WHEAT MEAL FOR GROWING RABBITS. The present experiment was carried out with the purpose of determining the nutritive value of rice meal and wheat meal through a digestibility test in growing rabbits. The group consisted of 18 female rabbits, one half of New Zealand breed and other half of California breed the at an average initial age of 45 days, in a totally casual delineament with six replications. The treatments consisted of one basal diet and two others in which rice meal and wheat meal replaced the basal diet at a ratio of 30%. The digestibility coefficients of dry matter, crude energy, crude protein, fiber in neutral detergent and fiber in acid detergent for rice meal coefficients were 56.01%, 61.71%, 68.53%, 26.81% and 14.05%. For wheat meal were 53.69%,

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá Paraná, Brasil.

⁺ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa-Minas Gerais, Brasil.

52.96%, 76.17%, 29.80% and 18.81%. The digestible energy values of rice meal and wheat meal were, 2,412 and 2,053 kcal/kg of raw material, respectively.

Key Words: Rabbits, Digestibility, Digestible Energy, Rice Meal, Wheat Meal.

INTRODUÇÃO

Poucos trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de descrever o valor nutricional dos alimentos para coelhos. Em função disto, é comum o uso, em cálculo de rações, de valores energéticos de alimentos determinados para aves e suínos. Contudo, o uso destas informações tem levado à obtenção de resultados insatisfatórios, visto que a digestibilidade é diferente entre os coelhos e outras espécies.

Assim, o conhecimento da digestibilidade dos nutrientes e, particularmente, do conteúdo de energia digestível dos alimentos, é indispensável para a formulação de dietas econômicas que satisfaçam os requerimentos dos coelhos. Em função da falta de padronização na qualidade do alimento e na metodologia adotada, a literatura mostra grande variação nos teores de energia digestível dos alimentos freqüentemente usados nas formulações de rações. Fekete & Gippert (1986) avaliaram o farelo de arroz e farelo de trigo, por meio de ensaio de digestibilidade com coelhos. O conteúdo de energia digestível do farelo de arroz e do farelo de trigo foram, respectivamente, 3167 e 3132 kcal/kg MS. Conteúdos inferiores de energia digestível para o farelo de trigo relatados pelo NRC (1977) e pelo INRA (1985), foram de 2930 e 2529 kcal/kg MS, respectivamente. Este experimento foi realizado com o objetivo de determinar, por meio de digestibilidade, o valor nutritivo dos farelos de arroz e de trigo para coelhos em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizadas 18 fêmeas, metade da raça Nova Zelândia Branco e metade da raça Califórnia, com idade média de 45 dias.

Os animais foram alojados em gaiolas individuais de metabolismo, instaladas em galpão de alvenaria com seis metros de largura, pé direito de três metros, cobertura de telha amianto e laterais de alvenaria com tela

e cortina de plástico. Foram adotados cinco dias para adaptação dos animais às instalações e dietas e cinco dias para coleta de fezes.

O farelo de arroz e o farelo de trigo substituíram a dieta basal em percentuais de 30% na matéria natural. Foram utilizadas as equações de Matherson *et al.* (1965) para o cálculo dos nutrientes digestíveis dos farelos.

A composição química dos ingredientes das dietas experimentais encontra-se no Quadro 1 e a composição percentual da dieta basal no Quadro 2.

QUADRO 1: Composição química (%) e valores de energia bruta (kcal/kg) dos ingredientes¹.

Alimento	MS	PB	Ca	P	FB	FDA	FDN	EE	EB
Milho	85,34	9,11	0,02	0,26	1,74	3,36	14,15	-	3702
Farelo de soja	86,53	43,50	0,36	0,55	5,74	8,61	13,48	-	3954
Farelo de trigo	84,79	14,97	0,10	1,15	9,34	13,00	45,08	3,90	3877
Farelo de arroz	82,43	11,33	0,09	1,63	8,51	16,67	30,62	16,95	3909
Feno de aveia	86,45	17,36	0,35	0,18	21,58	28,46	49,83	-	3810
Casca de arroz	88,92	-	-	-	40,23	68,98	80,05	-	-
Fosfato bicalcico	-	-	25,30	17,40	-	-	-	-	-

1 - Valores na matéria natural, obtidos por análise no Laboratório de Nutrição Animal do DZO - CCA - UFV.

Os animais receberam água à vontade, sendo as rações fornecidas uma vez ao dia, sem restrições, durante o período de adaptação e em quantidades controladas (80% do consumo médio obtido na fase de adaptação) na fase de coleta de fezes.

As fezes foram coletadas diariamente pela manhã e acondicionadas em freezer e, ao final do experimento, homogeneizadas e reunidas em amostras compostas, por animal, pesadas e colocadas em estufa ventilada, a 60°C por um período de 48 horas, para secagem. Posteriormente, as amostras foram expostas ao ar para que houvesse equilíbrio com a temperatura e a umidade ambientes, sendo então pesadas, moídas, homogeneizadas, retirando amostra de material seco, para análises.

A primeira e a última coleta de fezes foram realizadas, respectivamente, 24 horas após o primeiro e último dia de fornecimento controlado de ração.

QUADRO 2: Composição percentual da ração basal.

Ingredientes	% na dieta
Milho	28,66
Farelo de soja	14,45
Farelo de trigo	10,00
Farelo de arroz	10,00
Casca de arroz	7,00
Feno de aveia	24,80
Óleo	2,30
Fosfato bicálcico	0,26
Calcário	1,55
Sal comum, 50	
DL-Metionina	0,12
BHT	0,01
Mistura mineral e vitamínica ¹	0,35
Total	100,00
Matéria seca (%) ²	84,86
Proteína bruta (%) ³	15,83
Fibra bruta (%) ³	11,28
F.D.A. (%) ³	18,22
F.D.N.(%) ³	31,23
Energia Bruta (kcal/kg) ²	3762,00
Cálcio (%) ³	0,80
Fósforo (%) ³	0,52
Metionina + Cistina (%) ³	0,77

1 - Premix Coelhomix - Rações Fri-Ribe S.A - Cada kg do produto continha : Vit. A 2.400.000 UI; Vit. D₃ 360.000 UI; Vit. E 6000 mg; Vit. K 400 mg; Vit. B₁ 800 mg; Vit. B₂ 2.400 mg; Vit. B₆ 800 mg; Vit. B₁₂ 4 mg; Ac. Pantotênico 6.800mg; Niacina 12.000mg; Cloreto de colina 50% 200.000mg; DL Metionina 300.000 mg; Cobre 2.400 mg; Cobalto 600 mg; Iodo 120 mg; Selênio 40 mg; Zinco 20.000 mg; Ferro 16.000 mg.

2 - Valores obtidos por análise da ração basal.

3 - Valores calculados.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições por tratamento.

As observações foram analisadas de acordo com o modelo estatístico

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + R_j + AR_{ij} + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, energia bruta, fibra em detergente ácido fibra em detergente neutro de cada indivíduo k da raça i recebendo o alimento j ;

μ = Média geral de cada característica;

A_i = Efeito do alimento i , sendo $i = 1, 2$;

R_j = Efeito da raça j , sendo $j = 1, 2$;

AR_{ij} = Efeito da interação alimento vs raça;

c_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} ;

As análises químicas dos ingredientes, das rações e das fezes foram realizadas de acordo com os métodos descritos por Silva (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), da energia bruta (CDEB), da proteína bruta (CDPB), da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) do farelo de arroz e do farelo de trigo encontram-se no Quadro 3.

QUADRO 3: Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido para coelhos em crescimento.

	CDMS (%)	CDEB ¹ (%)	CDPB (%)	CDFDN (%)	CDFDA (%)
Farelo de Arroz	56,01	61,71 ^a	68,53	26,81	14,05
Farelo de Trigo	53,69	52,96 ^b	76,17	29,80	18,81
Coef. Variação (%)	12,02	9,22	13,87	55,08	59,88

1 - Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si, pelo teste de F ($P < 0,05$).

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes entre as raças Nova Zelândia Branco e Califórnia e nem interação entre alimentos e raça ($P > 0,05$). Ligeira superioridade para a raça Nova Zelândia Branco foi observada por Gacek (1978), em estudos de digestibilidade.

Os coeficientes de digestibilidade obtidos para o farelo de arroz e para o farelo de trigo foram semelhantes para todos os nutrientes, exceto para energia bruta, sendo mais alto ($P < 0,05$) o valor obtido para o farelo de arroz.

A composição química e os teores de nutrientes digestíveis do farelo de arroz e farelo de trigo encontram-se no Quadro 4.

QUADRO 4: Composição química e teores de matéria seca digestível (MSd), energia digestível (ED), proteína digestível (PD), fibra em detergente neutro digestível (FDNd), e fibra em detergente ácido digestível (FDAd) do farelo de arroz e do farelo de trigo¹.

	Farelo de Arroz	Farelo de Trigo
MS (%)	82,43	86,45
MSd (%)	46,17	46,42
EB (kcal/kg)	3908,00	3877,00
ED (kcal/kg)	2412,00	2053,00
PB (%)	11,33	14,97
PD (%)	7,76	11,40
FDN (%)	30,62	45,08
FDNd (%)	8,21	13,43
FDA (%)	16,67	13,00
FDAd (%)	2,34	2,45

1 - Valores expressos na matéria natural.

O valor da energia digestível do farelo de arroz utilizado foi superior ao do farelo de trigo, provavelmente relacionado ao maior teor de gordura (16,95%) presente neste farelo. Teleki & Darwish (1970), citados por Santomá *et al.* (1987), relatam altos coeficientes de digestibilidade com a adição de gordura à ração de coelhos, entretanto, Lebas (1975), trabalhando com óleo de milho de baixa digestibilidade, não encontrou melhora no conteúdo de energia digestível da dieta.

Fekete & Gippert (1986), trabalhando com farelos de composição química próxima aos avaliados neste trabalho, obtiveram valores semelhantes (3167 e 3132 kcal/kg MS) de energia digestível para os dois farelos, sendo, contudo, superiores aos aqui obtidos.

A literatura apresenta teores de energia digestível do farelo de trigo variando entre 2529 e 3132 kcal/kg MS. Esta variação ocorre principalmente em função da qualidade do alimento testado e da metodologia adotada. Neste experimento, o teor de energia digestível do farelo de trigo foi de 2375 kcal/kg MS, menor, portanto, que o limite inferior citado na literatura. Os maiores coeficientes de digestibilidade da proteína bruta do farelo de arroz e do farelo de

trigo, em comparação aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, energia e fibra em detergente ácido ou neutro, mostram a grande capacidade dos coelhos em digerir as proteínas dos alimentos vegetais. Isto já foi evidenciado por diversos autores, entre eles, Miller *et al.* (1954); Schurg *et al.* (1977) e Maertens & DeGroot (1984).

A digestibilidade da fração fibra em detergente ácido foi relativamente baixa, sendo de 14,05% para o farelo de arroz e de 18,81% para o farelo de trigo. Para forragens secas, Randall (1977) cita valores variando de 13 a 25%. Segundo este autor, essa variação está mais relacionada com o teor de lignina do que com o teor de fibra bruta do alimento.

Os teores de lignina dos farelos de arroz e de trigo, neste experimento, foram, respectivamente, 4,7 e 3,9%, estando, portanto, condizentes com os coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente ácido e neutro, apresentados pelos dois farelos.

Os valores superiores de digestibilidade da fibra em detergente neutro em relação à ácida, podem ser explicados pelo melhor aproveitamento, pelos coelhos, da hemicelulose presente na fibra em detergente neutro, a qual é uma fração mais digestível que a celulose e lignina presentes na FDA.

Os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta do farelo de arroz e do farelo de trigo apresentaram grande variação e foram negativos. Resultados semelhantes foram observados por Fekete & Gippert (1986) para o farelo de arroz.

Lang (1981) relata em sua revisão que os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta, para coelhos, variam muito, dificultando a interpretação. Segundo este autor, a variação está associada ao mecanismo de seleção, que separa as partículas de alimentos na formação das fezes duras ou moles, o que pode resultar na distribuição da fibra ingerida, em proporções diferentes, entre os dois tipos de fezes.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que:

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da energia bruta, da proteína bruta, da fibra em detergente neutro e da fibra em

detergente ácido para o farelo de arroz foram de 56,01; 61,71; 68,53; 26,81 e 14,05% e para o farelo de trigo de 53,69; 52,96; 76,17; 29,80 e 18,81%.

Os valores de energia digestível dos farelos de arroz e de trigo foram, respectivamente, 2412 e 2053 kcal/kg de matéria natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FEKETE, S., & GIPPERT, T. Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. *J. Appl. Rabb. Res.*, 9(3):103-8, 1986.
- GACEK, K. Effect of breed on digestibility of nutrients by rabbits. *Roczniki Nauk, Zoot.*, 3(2):77-82, 1976. In: Nutrition Abstracts and Reviews, 48B(6):297, 1978. (Abstr. n. 2456)
- INSTITUT NACIONAL LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA, *Alimentacion de los animales monogástricos*. Ediciones Mundi-Prensa, 1985. 283p.
- LANG, J. The nutrition of the commercial rabbit. Part 1. Physiology, digestibility and nutrient requirements. *Nut. Abs. Rev., Series B*, 51(4):197-223, 1981.
- LEBAS, F. Influence of the dietary energy content on the growth performance of the rabbit. *Ann. Zoot.*, 24:281-8, 1975.
- MAERTENS, L., & De GROOTE, G. Digestibility and digestible content energy of a number of feedstuffs for rabbits. In: World Rabbit Congress, 3, Rome, 1984. *Proceedings...* Rome: [s.n.], 1984. p. 244-51.
- MATHERSON, L.D., POTTER, L.M., STUTZ, N.W. & SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Res. Rep.*, 7:3-11, 1965.
- MILLER, W.J., WOOLAN, D.H.M. & MATRONE, G. Comparison of the digestibility of certain pasture forages in the fresh and dried states. *J. Anim. Sci.*, 13(1):283-8, 1954.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Nutrition. *Nutrient Requirements of Rabbit*. 2. ed. Washington, 1977. 30p.
- RANDALL, K.F. *Digestion of dietary fibre and energy in the adult New Zealand White rabbit*. Aberdeen University, 1976. 26p. (Tese). In: Nutrition Abstracts and Reviews, 47B(4):278-9, 1977. (Abstr. n. 2225)

- SANTOM, G., DE BLAS, J.C, CARABANO, R. M. & FRAGA, M.J. The effects of different fats and their inclusion level in diets for growing rabbits. *Anim. Prod.*, 45(2):291-300, 1987.
- SCHURG, W.A., CHEEKE, P.R. & HOLTAN, D.W. Utilisation of whole corn plant pellets by horses and rabbits. *J. Anim. Sci.*, 45(6):1317-21, 1977.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos* (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, 1990. 165p.

VALOR NUTRITIVO DA POLPA DE CITRUS *in natura* PARA RUMINANTES¹

Antonio Ferriani Branco*, Lúcia Maria Zeoula*, Ivanor Nunes do Prado*,
Geraldo Tadeu dos Santos*, Ana Elissa Baccarin⁺, Cláudio Surita[#] e Héden
Luiz Marques Moreira*

RESUMO. O experimento objetivou determinar o consumo voluntário e o valor nutritivo da polpa de citrus *in natura* (PCIN) para ruminantes, por ensaio de digestibilidade pelo método de coleta total das fezes, utilizando ovinos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (fatorial), com 2 níveis de PCIN e 2 níveis de consumo (voluntário e restrito), com 6 repetições por tratamento: 20% de PCIN + 80% de feno de aveia (FA) e 40% de PCIN + 60% de FA (na matéria seca). Verificou-se maior digestibilidade ($P < 0,01$) da matéria seca (MS) e extrato não nitrogenado (ENN) para ração com 40% de PCIN. O consumo voluntário propiciou melhor ($P < 0,05$) balanço de nitrogênio (1,94 vs 0,77 g N/dia). Os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes da PCIN foram: 52,54, 55,75, 82,12, 35,60 e 62,22% para MS, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e ENN respectivamente e 77,67% de nutrientes digestíveis totais. O consumo médio diário de MS foi semelhante para os dois tratamentos (55,7 g/kg PV^{0,75}).

Palavras-chave: Balanço de Nitrogênio, Digestibilidade, Polpa de Citrus, Ruminantes.

ABSTRACT. NUTRITIVE VALUE OF CITRUS PULP *in natura* FOR RUMINANTS. The present experiment was carried out with the purpose of determining the dry matter intake and the nutritive value of citrus pulp *in natura* (CPIN), through an assay on digestibility with wethers and the method adopted was the total fecal collection. A completely randomized design, factorial scheme, was used with two levels of CPIN and two levels of intake (voluntary and restrict), with six replications for treatment: 20% of CPIN + 80%

¹ Executado em colaboração com a COCAMAR, Maringá-Paraná, Brasil.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ Bolsista de Iniciação Científica/CNPq/Aluno de Zootecnia/UEM.

[#] Zootecnista, COCAMAR, Maringá-Paraná, Brasil.

of oat hay (OH) and 40% of CPIN + 60% of OH. The ration with 40% of CPIN had a higher digestibility ($P < 0.01$) of dry matter (DM) and nitrogen free extract (NFE). The voluntary intake had the best ($P < 0.05$) nitrogen balance (1.94 vs 0.77 g N/day). The apparent digestibility coefficient of nutrients of CPIN were: 52.54; 55.75; 82.12; 35.60 and 62.22% for DM, crude protein, eter extract, crude fiber and NFE, respectively, and 77.67% of total digestible nutrient. The dry matter intake was 55.7g/kg weight live^{0.75} for two treatments. **Key words:** Citrus Pulp, Digestibility, Nitrogen Balance, Ruminants.

INTRODUÇÃO

A polpa de citrus é um alimento com baixo teor de proteína e nível elevado de energia; apresenta pouco amido, tendo mais semelhança com forragens do que com grãos. A polpa de citrus produzida em diferentes locais pode variar consideravelmente quanto à composição química, palatabilidade e valor nutritivo (Hutton, 1987).

A polpa de citrus *in natura* (PCIN) contém ao redor de 20% de matéria seca e representa 50-70% do peso da laranja, dependendo da variedade e das técnicas de processamento, sendo que, da matéria seca, a casca compreende 50 - 55%, a parte da polpa 30 - 35% e as sementes 0 - 10% (Hutton, 1987).

Wing *et al.* (1982) obtiveram a seguinte composição química média da polpa de citrus desidratada: matéria seca 93,84%, matéria mineral (MM) 4,68%, extrato etéreo (EE) 3,74%, proteína bruta (PB) 6,16%, fibra bruta (FB) 12,28%, extrato não nitrogenado (ENN) 64,56%, cálcio (Ca) 1,43% e fósforo (P) 0,11%. Pascual & Carmona (1980a) citam valores de 24,0% e 1,5% para fibra detergente ácido (FDA) e lignina detergente ácido respectivamente, enquanto Welch & Smith (1971) citam 27,0% de fibra detergente neutro (FDN).

Conduzindo ensaio de digestibilidade com resíduos desidratados de frutas cítricas utilizando bovinos, Neal *et al.* (1935) obtiveram, respectivamente, os valores 24,8%, 71,5%, 92,1% e 79,1%, para os coeficientes de digestibilidade da PB, FB, ENN e EE.

Fornecendo uma ração composta por feno e polpa de citrus (50:50) a novilhas leiteiras, Keener *et al.* (1957) verificaram que, quando 25% da polpa de citrus foi substituída por grãos, os valores da digestibilidade da PB aumentaram de 37% para 59%.

A avaliação da digestibilidade da polpa de citrus com ovinos, utilizando rações com níveis crescentes de polpa desidratada (0, 20, 40 e 60%), mostrou que a inclusão de níveis mais elevados de polpa não afetou a digestibilidade da matéria seca. Os coeficientes de digestibilidade obtidos foram 75,4% para MS, 72,5% para PB, 90,1% para FB, 90,8% para EE, 78,8% para ENN e 72,4% para Energia Bruta (EB) (Bhattacharya e Harb, 1973).

Randel *et al.* (1975), trabalhando com bovinos, avaliaram os efeitos da substituição da silagem de milho pela polpa de citrus, nos níveis de 33, 67 e 100%, sobre a digestibilidade da MS e PB, e observaram que a digestibilidade da MS foi significativamente menor ($P < 0,05$) para a dieta sem polpa de citrus. Quanto à digestibilidade da PB, nas rações que receberam 33 e 67% de polpa foi superior a ração que recebeu 100% de polpa.

A digestibilidade, retenção de nitrogênio e valores energéticos de rações isoprotéicas contendo 10% de feno de alfafa e uma mistura concentrada (15% PB) com 0, 15, 30, 45, 50 e 90% de polpa de citrus, foi determinada com 13 ovinos (Pascual & Carmona, 1980b). Os coeficientes de digestibilidade dos vários nutrientes não foram alterados com níveis crescentes da polpa, exceto para fração FDA, que apresentou valores crescentes ($P < 0,01$), sendo que a retenção de nitrogênio foi inversamente relacionada ao nível de polpa de citrus.

Esse experimento objetivou determinar o consumo voluntário e o valor nutritivo da polpa de citrus *in natura* (PCIN) para ruminantes, por ensaio de digestibilidade pelo método de coleta total das fezes, utilizando ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 (doze) carneiros, castrados, adultos, sem raça definida (SRD), com peso inicial de $56 \pm 4,3$ kg, em ensaio de digestibilidade pelo método de coleta total das fezes.

Os ovinos foram alojados em gaiolas metálicas de metabolismo, com piso ripado de madeira e com dispositivo para coleta de urina. Cada gaiola continha comedouro e bebedouro. A coleta de fezes era realizada através de sacolas especiais de napa adaptadas aos animais, sempre 3 dias antes dos períodos de coleta.

Os alimentos utilizados na composição das rações foram a polpa de citrus *in natura* (PCIN) e o feno de aveia (FA). O FA foi triturado em moinho com peneira de 1 cm de diâmetro e a PCIN foi picada, simulando o produto obtido na indústria. A composição química dos ingredientes das rações com base na matéria natural (MN) e matéria seca (MS) está demonstrada no Quadro 1.

QUADRO 1: Composição química dos alimentos componentes das rações com base nas matérias natural (MN) e seca (MS).

Componentes (%)	Polpa de citrus		Feno de Aveia	
	MN	MS	MN	MS
Matéria seca	16,56	100,00	87,30	100,00
Proteína bruta	1,35	8,15	9,04	10,35
Extrato etéreo	0,37	2,23	3,13	3,57
Fibra bruta	1,38	8,33	18,20	20,85
Extrato não nitrogenado	12,80	77,30	51,44	58,92
Matéria mineral	0,66	3,99	5,51	6,31

A composição média das rações experimentais encontra-se no Quadro 2, sendo que os tratamentos com base na matéria seca foram os seguintes:

T20 = 20 % de PCIN + 80 % de FA e

T40 = 40 % de PCIN + 60 % de FA

QUADRO 2: Composição média das rações com base na matéria seca.

Componentes (%)	Tratamentos	
	T20	T40
Matéria seca	47,08	32,23
Proteína bruta	9,92	9,48
Extrato etéreo	3,30	3,05
Fibra bruta	18,35	15,85
Extrato não nitrogenado	62,59	66,26
Matéria mineral	5,85	5,39

O período de adaptação foi de 20 dias, durante os quais os animais recebiam as rações experimentais *ad libitum* para estabilização do consumo voluntário. Em sequência as rações experimentais foram

fornecidas durante 7 dias, em regime de consumo voluntário para medir-se a digestibilidade e o consumo nessas condições.

Ao final do primeiro período de coleta, os animais foram colocados em regime de consumo restrito gradativo, por 3 dias, considerando-se para efeito de administração de alimento, a ingestão do animal que apresentou o menor consumo, medindo assim da mesma forma que anteriormente, a digestibilidade em condições de consumo restrito.

Os alimentos utilizados na composição das rações foram pesados diariamente e misturados manualmente para efeito de uma perfeita homogeneização. As rações eram fornecidas às 7:30 e 15:30 horas, sendo adicionados às mesmas 20 gramas de sal mineral + 12 gramas de bicarbonato de sódio para cada animal.

Os alimentos eram amostrados diariamente, formando amostras compostas por período de coleta. As sobras de ração eram removidas e pesadas diariamente, sendo retirada uma amostra correspondente a 20 % do total.

As fezes excretadas diariamente foram coletadas, pesadas e amostradas (10 % do total excretado), iniciando 48 horas após o primeiro dia do período de coleta, até completar 7 dias. O mesmo procedimento foi adotado para amostragem da urina excretada, retirando-se uma alíquota de 5 % do volume diário. Nos recipientes coletores de urina (balde cobertos com tela para evitar contaminação com fezes, pelos, ração, além de outros materiais indesejáveis) foram colocados 10 ml de ácido sulfúrico (1:1), no início de cada dia, para evitar possíveis fermentações e perdas de amônia por volatilização.

As amostras de fezes, sobras e alimentos fornecidos foram acondicionadas em sacos plásticos individuais e identificadas, sendo armazenadas sob congelamento, a -15°C , para posteriores análises. As amostras de urina foram colocadas em vidros fechados e conservadas em geladeira, adicionando-se ácido clorídrico (10%) para evitar fermentação.

As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram submetidas ao descongelamento até atingirem a temperatura ambiente. As amostras de fezes foram pesadas e homogeneizadas a fim de se retirar uma amostra representativa, que foi acondicionada em embalagem de alumínio, e desidratada a $50-55^{\circ}\text{C}$ por 72 horas. Após a pré-secagem, todas as amostras eram moídas e guardadas em embalagens de vidro hermeticamente fechadas, para posteriores análises no Laboratório de

Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

Os frascos contendo as amostras de urina foram deixados fora da geladeira até atingirem a temperatura ambiente. Após a homogeneização retirou-se 1 ml por amostra, para determinação do teor de nitrogênio (Silva, 1991).

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram analisadas para teores de MS, EE, FB, MM, e PB sendo o ENN estimado por diferença, segundo Silva (1991).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições por tratamento, sendo que as variáveis consideradas foram analisadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = observação j no animal com o tratamento i;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

e_{ij} = erro aleatório associado à cada observação.

Para análise dos resultados relativos a digestibilidade, foi considerado como fator o nível de ingestão de matéria seca (consumo voluntário e restrito), sendo as variáveis analisadas segundo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + TC_{ij} + e_{ijk}, \text{ onde:}$$

Y_{ijk} = observação k, no animal submetido ao nível de consumo j e tratamento i;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

C_j = efeito do nível de consumo j;

TC_{ij} = efeito da interação tratamento x consumo;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Para comparação de médias, foi utilizado o Teste de Tukey a 5%.

Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes de cada alimento foram obtidos por diferença, através de sistema de equações citado por Silva & Leão (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PCIN apresentou na matéria seca 8,15% de PB, 2,23% de EE, 8,33% de FB, 77,30% de ENN e 3,99% de MM, como é observado no Quadro 1. Bhattacharya & Harb (1973) e Wing *et al.* (1982) encontraram respectivamente os seguintes valores para a composição da polpa de citrus desidratada: 8,12 e 6,20% de PB, 3,19 e 3,70% de EE, 11,24 e 12,30% de FB.

Os resultados mostram que não houve diferença para o consumo de MS e proteína digestível (PD) entre as rações compostas de FA com 20 ou 40% de PCIN. Entretanto, os maiores ($P < 0,05$) consumos de PB e de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram observados para os tratamentos T20 e T40 respectivamente (Quadro 3).

QUADRO 3: Consumos médios diários de matéria seca, proteína bruta, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais das rações experimentais.

Tratamentos	Consumo (g/Kg Peso vivo ^{0,75})			
	MS	PB	PD	NDT
T20	55,70a	5,67a	3,79a	31,02b
T40	55,81a	5,32b	3,41a	33,74a

As médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

A digestibilidade da MS foi maior ($P < 0,01$) quando a PCIN foi adicionada à ração experimental em níveis de 40%, conforme demonstrado no Quadro 4, discordando de Bhattacharya & Harb (1973), os quais não observaram diferenças ($P > 0,05$) na digestibilidade aparente da MS quando polpa de citrus desidratada foi adicionada em níveis crescentes (0, 20, 40 e 60%), com o coeficiente de digestibilidade variando de 75-80%. A digestibilidade da MS foi menor que os valores de Harms *et al.* (1968), citados por Bhattacharya & Harb (1973), os quais utilizando rações com 65% de polpa de citrus desidratada na alimentação de ovinos, obtiveram coeficiente de digestibilidade aparente da MS igual a 83%.

Trabalhando com bovinos recebendo dietas a base de silagem de milho, Randel *et al.* (1975) obtiveram digestibilidade da MS significativamente menor ($P < 0,05$) para dietas sem polpa de citrus

desidratada. Wing *et al.* (1982) não observaram efeito sobre a digestibilidade da MS quando polpa de citrus desidratada substituiu o milho em níveis de 0, 33, 66 e 100% na dieta.

A digestibilidade da PB não apresentou diferença ($P > 0,01$) entre os tratamentos (T20 e T40), sendo os valores da digestibilidade obtidos, muito próximos (55,93% e 56,42%). Harms *et al.* (1968), citados por Bhattacharya & Harb (1973), em um experimento com ovinos, obtiveram um coeficiente de digestibilidade da PB de 51% para dietas contendo 65% de polpa de citrus desidratada. Keener *et al.* (1957) verificaram que a digestibilidade da PB em rações contendo feno e polpa de citrus desidratada (50:50) foi de 37% e, quando a polpa de citrus foi substituída em 25% por grãos, o valor da digestibilidade aumentou para 59%. Maiores valores foram obtidos por Ammerman *et al.* (1965), utilizando rações contendo 72,5% de farelo de citrus ou polpa de citrus desidratada na alimentação de ovinos, os quais variaram de 57 a 84%.

Bhattacharya & Harb (1973) relataram que o coeficiente de digestibilidade da PB de uma ração com 60% de polpa de citrus desidratada foi menor ($P < 0,05$) que das rações com 0, 20 e 40%. Observações semelhantes as do presente experimento foram relatadas por Randel *et al.* (1975), os quais não verificaram diferença significativa entre tratamentos que recebiam até 67% de substituição do milho pela polpa de citrus desidratada. Wing *et al.* (1982) não observaram efeito sobre a digestibilidade da PB quando a polpa de citrus desidratada substituiu o milho nos níveis de 0, 33, 66 e 100%.

A inclusão de PCIN nas rações experimentais em níveis crescentes (20 e 40%) não afetou a digestibilidade da FB. Quando os animais foram submetidos ao consumo restrito, verificaram-se maiores ($P < 0,01$) coeficientes de digestibilidade para FB (Quadro 4). Harms *et al.* (1968), citados por Bhattacharya & Harb (1973), verificaram que a digestibilidade da FB aumentou de 34,1% para 59,6% quando 65% do milho e do feno da ração foram substituídos por polpa de citrus desidratada. Observações semelhantes foram obtidas por Bhattacharya & Harb (1973), os quais observaram que a digestibilidade da FB foi maior ($P < 0,05$) quando a polpa de citrus desidratada foi incorporada a nível de 40% na ração.

Não houve efeito do nível de PCIN sobre a digestibilidade do EE (Quadro 4). Nesse aspecto, Bhattacharya & Harb (1973) observaram

que a digestibilidade do EE de rações contendo 40 e 60% de polpa de citrus desidratada foi maior ($P < 0,01$) do que para rações sem polpa de citrus. Semelhante aumento foi observado por outros pesquisadores (Harms *et al.*, 1968, citados por Bhattacharya & Harb, 1973; Keener *et al.*, 1957).

Quando se elevou a proporção de PCIN de 20 para 40% na matéria seca das rações, a digestibilidade do ENN aumentou ($P < 0,01$) de 58,72 para 65,61% (Quadro 4). Keener *et al.* (1957) observaram um aumento na digestibilidade de ENN quando a polpa de citrus desidratada substituiu metade do grão de uma ração que continha feno e grão (50:50). Os resultados da digestibilidade da ENN concordam com Bhattacharya & Harb (1973), os quais verificaram que a digestibilidade do ENN de rações com polpa de citrus somente diminuiu ($P < 0,01$) quando a proporção da mesma aumentou para 60%, substituindo todo o milho da ração.

QUADRO 4: Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, extrato clérico, extrato não nitrogenado e fibra bruta das rações.

Variáveis	Coeficientes de digestibilidade aparente (%)				
	MS	PB	EE	ENN	FB
Tratamentos					
T20	50,59b	55,93a	83,18a	58,72b	39,29a
T40	56,14a	56,42a	79,04a	65,61a	38,85a
Consumos					
voluntário	52,54a	55,75a	82,12a	62,22a	35,60b
restrito	54,18a	56,60a	80,10a	62,11a	42,54a

As médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,01$)

Os resultados do balanço de nitrogênio, em gramas por dia (g/dia) e em percentagem sobre o nitrogênio ingerido (% sobre o NI), dos animais submetidos às rações experimentais, encontram-se no Quadro 5.

A retenção de nitrogênio em g/dia e em percentagem e nitrogênio retido sobre o ingerido, dos animais que receberam ração com maior teor de PCIN, não foi superior ($P > 0,05$) à daqueles que receberam menor teor de PCIN nas rações experimentais.

Com relação a este parâmetro, Bhattacharya & Harb (1973) verificaram que a retenção de nitrogênio não foi afetada com a incorporação de 20 e 40% de polpa de citrus desidratada na ração; entretanto, declinou marcadamente ao nível de 60%.

QUADRO 5: Balanço de nitrogênio dos animais submetidos as rações experimentais.

Variáveis	Balanço de nitrogênio	
	g N/dia	% sobre NI
Tratamentos		
T20	1,39a	6,38a
T40	1,32a	7,91a
Consumos		
voluntário	1,94a	9,89a
restrito	0,77b	4,41a

As médias seguidas de letras diferentes dentro de tratamento ou consumo são diferentes entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$)

Durante o período de consumo voluntário, o balanço de nitrogênio (1,94 g/dia) foi maior ($P < 0,05$) do que durante o período de consumo restrito (0,77 g/dia). Entretanto, não houve diferença ($P > 0,05$) na retenção de nitrogênio quando expresso em percentagem do nitrogênio retido sobre o ingerido, dado que expressa melhor o balanço e que concorda com Bhattacharya & Harb (1973).

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) e teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) da PCIN e do FA encontram-se no Quadro 6.

Os valores médios de CDA da MS e o NDT, considerando os dois níveis de consumo, foram 72,35% e 77,70% respectivamente, sendo semelhantes aos valores encontrados por Bhattacharya & Harb (1973), que observaram CDA de 73,70% para MS e 80,0% de NDT para a polpa de citrus desidratada. Entretanto, Harms *et al.* (1968), citados por Bhattacharya & Harb (1973), determinaram valores de CDA de 83,3% para MS.

QUADRO 6: Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato não nitrogenado, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais da polpa de citrus *in natura* e do feno de aveia.

Variável	Coeficientes de digestibilidade aparente (%)					NDT (%)
	MS	PB	FB	EE	ENN	
Consumo voluntário						
Polpa de citrus	69,02	52,08	34,51	57,87	84,47	76,23
Feno de aveia	45,54	57,21	36,52	85,28	52,77	51,47
Consumo restrito						
Polpa de citrus	75,68	63,93	38,27	57,03	87,75	79,10
Feno de aveia	45,18	53,70	44,76	89,45	51,25	52,27

CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, considerando os resultados obtidos, podem ser tiradas as seguintes CONCLUSÕES:

- A ração com maior nível de PCIN (T40) favoreceu positivamente o consumo de NDT e produziu melhoria na digestibilidade da MS e ENN.
- O consumo restrito apresentou valores superiores quanto à digestibilidade da FB das rações experimentais.
- Durante o período de consumo voluntário os animais apresentaram melhor balanço de nitrogênio, diferindo do período de consumo restrito.
- A ingestão de matéria seca para os dois níveis de PCIN foi semelhante (55,7 g/Kg Peso vivo^{0,75}).
- O NDT médio obtido para PCIN foi de 77,67%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMMERMAN, C.B., HENDRICKSON, R., HALL, M.G., EASLEY, J.F., & LOGGINS, P.E. Nutritive drying temperature on nutritive value of citrus pulp. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 307, 1965.
- BHATTACHARYA, A.N. & HARB, M. Dried citrus pulp as a grain replacement for awassi lambs. *Jour. of Anim. Sci.*, 36(6):1175-1180, 1973.
- HUTTON, K. Citrus pulp in formulated diets. in: *Recent Advances in Animal*

- Nutrition in Australia*, Armidale, 1987. Armidale:[s.n.], 1987.
- KEENER, H.H., COLOVOS, F.N. & ECKBERG, B.R. The nutritive value of dried citrus pulp for dairy cattle. *University of New Hamps Agr. Exp. Sta. Bull.*, (438), 1957.
- NEAL, W.M., BECKER, R.B. & ARNOLD, T.D. Processed plant protein feedstuffs. *Florida Agric. Exp. Sta. Bull.*, 275, 1935.
- PASCUAL, J.M. & CARMONA, J.F. Composition of citrus pulp. *Anim. Feed Techn.*, 5(1):1-10, 1980a.
- PASCUAL, J.M. & CARMONA, J.F. Citrus pulp in diets for fattening lambs. *Anim. Feed Techn.*, 5(1):11-22, 1980b.
- RANDEL, P.F., VAN HORN, H.H., WILCOX, C.J., ROMAN-PONCE, H., MARSHALL, S.T. & BACHMAN, K.C. Supplemental nitrogen by the metabolizable protein concept. *J. Dairy Sci.*, 58:1109, 1975.
- SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.J. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991.
- VELLOSO, L. Uso da polpa cítrica na alimentação animal. *Rev. da Fac. de Med. Vet. . Zoot.*, 9(2):163-180, 1985.
- WELCH, J.G. & SMITH, A.M. Effect of beet pulp and citrus pulp on rumination activity. *Jour. of Anim. Sci.*, 33(2):412-420, 1971.
- WING, J.M., BECKER, R.B., HORN, H.H. VAN RANDALL, P.F., WILCOX, C.J., MARSHALL, S.P., ROMAN-PONCE, H., SCHAIPLY, G.E., PINZON, F.J., HARRIS, B.JR., OLYAIWOLE, M.B., SKLARE, S.D. & BACHMAN, K.C. Citrus feedstuffs for Dairy Cattle. *Florida Agric. Exp. Sta.n Bull.*, 829, 1982.

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL E TOTAL DA PROTEÍNA BRUTA DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE CANOLA, PARA COELHOS EM CRESCIMENTO¹

Claudio Scapinello*, Ivan Moreira*, Alice Eiko Murakami*, Antonio Claudio Furlan* e Maria Luíza R. de Souza*

RESUMO. Utilizaram-se 48 coelhos, machos e fêmeas, no período de 42 a 92 dias de idade, com o objetivo de estudar a substituição, parcial e total, da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola. Os níveis de inclusão do farelo de canola nas rações foram de 0,0%; 5,1%; 10,2%; 15,3%; 20,4% e 25,5% substituindo, respectivamente, 0,0%; 20,0%; 40,0%; 60,0%; 80,0% e 100,0% da proteína do farelo de soja. No período de 42 a 70 dias de idade, a substituição da proteína do farelo de soja não afetou ($P > 0,05$) o desempenho dos coelhos em nenhum dos níveis estudados. Considerando o período total do experimento, foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,05$) da adição do farelo de canola sobre o peso vivo ao abate, ganho de peso médio diário e conversão alimentar, indicando os melhores níveis de substituição da proteína do farelo de soja em 53,62%; 53,62% e 59,77%, respectivamente. Os resultados indicam a possibilidade de substituição de 60,0% da proteína do farelo de soja com a inclusão de 15,0% de farelo de canola nas rações para coelhos abatidos aos 92 dias de idade.

Palavras-Chave: Coelhos, Desempenho, Farelo de Canola.

ABSTRACT. REPLACEMENT OF SOYBEAN MEAL BY CANOLA MEAL AS CRUDE PROTEIN FOR GROWING RABBITS. A group of 48 rabbits, males and females, was used in order to study the partial and total replacement of soybean meal crude protein by canola meal crude protein in their food composition during the growing period between 42 and 92 days of age. Canola meal was included in the food components at an increasing proportion of 0.0%; 5.1%; 10.2%; 15.3%; 20.4% and 25.5% replacing, respectively, 0.0%; 20.0%; 40.0%; 60.0%; 80.0% and 100.0% of soybean meal crude protein. During the growing period between 42 and 70 days, the replacement of soybean meal protein did

¹ Executado em colaboração com a COCAMAR, Maringá - Paraná, Brasil.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690 Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

not effect ($P > 0.05$) the development of the rabbits at any of the studied levels. Considering its total period, the experiment showed some quadratic effects ($P < 0.05$) of the canola meal addition on live weight at slaughter, on daily average weight gain and on feed conversion, indicating the best levels of soybean meal protein replacement 53.62%; 53.62% and 59.77%, respectively. The results are indicative that it is feasible to replace soybean meal protein at 60.0% by including 15.0% canola meal in rations for rabbits slaughtered at the age of 92 days.

Key words: Canola Meal, Development, Rabbits.

INTRODUÇÃO

O farelo de canola é, definitivamente, mais um alimento, com elevado teor de proteína, disponível para alimentação animal. O empenho de pesquisadores vem garantindo melhorias cada vez mais expressivas, não apenas na produtividade como também na qualidade dos produtos oriundos da canola, por meio da diminuição dos níveis de ácido erúico no óleo, redução de glicosinolatos melhorando a palatabilidade do farelo para a alimentação animal, diminuição dos níveis de fibra bruta e, conseqüente, aumento do nível de energia.

Aliado aos avanços conquistados em relação à planta, o uso de modernas técnicas de processamento, aumentando a disponibilidade dos seus nutrientes e eliminando substâncias tóxicas, colaboram na melhoria, ainda maior, do valor nutritivo dos seus produtos utilizados na alimentação animal e humana.

A qualidade comercial do farelo de canola pode variar grandemente dependendo das variedades a partir das quais o farelo é produzido. Entretanto, a mistura das sementes de diferentes variedades na indústria de óleo produz um farelo de qualidade uniforme.

Estudos conduzidos por Bell *et al.* (1987) mostraram que o processamento do farelo de canola utilizando vapor e amônia durante a dissolventização, após a extração do óleo, aumentou o valor nutritivo para aves e reduziu significativamente o conteúdo de sinapina.

Segundo Sosulski & Krygier (1983) citados por Baudet *et al.* (1988), a cor e o sabor do farelo de canola são controlados por compostos fenólicos presentes na semente entre eles, as sinapinas derivadas do ácido sinápico, podendo apresentar efeitos adversos sobre a palatabilidade da ração. Entretanto, os valores deste composto são baixos, além do que existe a possibilidade de seleção das sementes reduzindo ainda mais estas

substâncias.

Com relação à presença de taninos na sementes da canola Mitaru *et al.* (1983) observaram valor, o qual não representou um ponto negativo sobre o desempenho e digestibilidade em frangos de corte.

O padrão de comercialização do farelo de canola no Canadá, compreende: mínimo de 35% de PB, e máximo de 11% de umidade, 4% de EE, 12% de FB e 6,8% de MM.

Resultados de análises realizadas por Bell & Keith (1991) mostraram que o farelo de canola comercial, com 91,5% de MS apresenta níveis de 38,29% de proteína bruta, 3,59% de extrato etéreo, 12,01% de fibra bruta, 2,02% de lisina disponível (FDNB), 0,79% de Metionina, 1,16% de Cistina e 1,96% de Treonina. Comparado ao farelo de soja, o farelo de canola apresentou níveis inferiores de proteína bruta e lisina, e níveis superiores de fibra bruta, aminoácidos sulfurados e treonina.

Resultados de trabalhos conduzidos por Sauer *et al.* (1982) mostraram que a digestibilidade da lisina é 5 a 10% mais baixa que o farelo de soja.

Em revisão realizada por Baudet *et al.* (1988) considerando o conteúdo de nutrientes/kg, o farelo de canola apresentou valor de 70 a 75% do valor nutricional do farelo de soja com 44% de PB para aves e cerca de 75 a 80% para suínos e ruminantes. Diante desta colocação, os autores orientam que as taxas de inclusão máxima do farelo de canola das variedades de baixo teor de glucosinolatos, hoje existente no mercado, em rações para aves de postura, frangos de corte, leitões, suínos em crescimento e terminação são de 10%, 20%, 10%, 12% e 18%, respectivamente.

O farelo de soja, atualmente, é a principal fonte de proteína em rações de coelhos, fornecendo 50 a 60% da proteína exigida pelos animais. O estudo da canola, como um alimento alternativo, com elevado teor de proteína poderá resultar como substituto, senão total pelo menos parcial, do farelo de soja diminuindo inclusive o custo das rações.

Embora poucas pesquisas tenham sido conduzidas com coelhos, os resultados, tanto em animais em crescimento-terminação como em reprodução demonstram que a utilização do farelo de canola em substituição parcial e total de farelo de soja não apresentaram problemas no desempenho. (Baudet *et al.* 1988).

O valor energético de 3350kcal ED/kg do farelo de canola e coeficiente de digestibilidade da energia de 79% demonstram a boa

utilização de energia deste alimento para coelhos (Baudet *et al.* (1988). Salienta-se que o NRC (1977) para coelhos, apresenta o valor de 3710kcal ED/kg para o farelo ou soja.

Baudet *et al.* (1988) citaram que a substituição parcial e total do farelo de soja, utilizado em 18% na ração, não afetou o desempenho de coelhos em crescimento. Os resultados demonstraram também não haver problemas de consumo causadas por possíveis substâncias antinutricionais presentes no farelo de canola. Este trabalho tem como objetivo estudar a substituição parcial e total da proteína bruta do farelo de soja pela proteína do farelo de canola para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá durante o período de janeiro e fevereiro de 1993. Foram utilizados 48 coelhos da Raça Nova Zelândia Branco, machos e fêmeas, de 42 a 92 dias de idade, alojados em gaiolas individuais e distribuídos num delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e oito repetições.

Foi formulada uma ração experimental, de acordo com as recomendações do AEC (1987) para coelhos em crescimento e análise laboratorial dos ingredientes. Em seguida, a proteína bruta fornecida pelo farelo de soja foi substituída gradativamente (0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%) com a adição de farelo de canola (Quadro 1). O fornecimento das rações experimentais e da água foi à vontade.

Os coelhos foram pesados no início do experimento, com 42 dias de idade, aos 70 dias de idade e, no final do experimento, aos 92 dias de idade. As rações fornecidas também foram pesadas a cada pesagem dos animais.

O aminograma comparativo do farelo de soja e do farelo de canola encontram-se no Quadro 2.

O abate dos animais ao final do experimento foi realizado conforme descrição feita por Scapinello (1993).

QUADRO 1: Composição Percentual das Rações Experimentais.

INGREDIENTES	NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DA PB (%)					
	0	20	40	60	80	100
Milho	26,0	24,6	23,2	21,8	20,4	19,0
Farelo de Soja	18,5	14,8	11,1	7,4	3,7	-
Farelo de Canola	-	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5
Farelo de Trigo	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Feno de Alfafa	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Feno de Cost Cross	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Casca de Arroz	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Sal Comum	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Fosfato Bicálcico	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mist.Vit.e Min. ¹	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição Química ² :						
Proteína Bruta	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6
Fibra Bruta	14,0	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0
Met.+ Cis.	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72
Lisina	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79

1- Nuvital- Coelhoos.

2- De acordo com análise laboratorial dos ingredientes.

A análise estatística das variáveis foi realizada através do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido por Euclides (1983).

O modelo estatístico utilizado para a análise das características de desempenho e das características quantitativas de carcaça, foi:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , que recebeu ração com o nível de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola i ;

μ = média geral da característica;

C_i = efeito do nível de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola i , sendo $i = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 ; e $C1 = 0\%$; $C2 = 20\%$; $C3 = 40\%$; $C4 = 60\%$; $C5 = 80\%$ e $C6 = 100\%$;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Os graus de liberdade referentes a níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola foram desdobrados em polinômios, conforme modelo: $Y_{ij} = u + b_i m_i x_i + e_{ij}$.

QUADRO 2: Composição Química do Farelo de Soja e do Farelo de Canola

Nutrientes	Farelo de Canola	Farelo de Soja
Proteína bruta	34,13	45,0
Matéria mineral	6,25	5,8
Fibra bruta	9,46	6,0
Extrato etéreo	2,15	1,5
Cálcio	0,50	0,24
Fósforo	1,00	0,62
AMINOGRAMA:		
Lisina	2,01	2,90
Metionina	0,73	0,60
Cistina	0,85	0,63
Treonina	1,53	1,72
Isoleucina	1,37	2,13
Leucina	2,43	3,40
Glicina	1,75	1,86
Valina	1,75	2,19
Tirosina	1,19	1,62
Fenilalanina	1,39	2,22
Histídina	0,91	1,17
Serina	1,55	2,25

Para a obtenção dos níveis mais adequados de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola, foram utilizados os modelos quadrático e/ou descontínuo "Linear Response Plateau" (LRP), descrito por Braga (1983), de acordo com o melhor ajustamento (menor soma de quadrados dos desvios), obtido para cada característica.

Quando os dados permitiram a utilização dos dois modelos, optou-se por aquele que apresentou a menor soma de quadrados dos desvios.

QUADRO 3: Efeito da Substituição da Proteína Bruta do Farelo de Soja pela Proteína Bruta do Farelo de Canola Sobre o Desempenho de Coelhos no Período de 42 a 70 e 42 a 92 Dias de Idade

Características	Substituição da PB do Farelo de soja (%)						Média	CV(%)
	0	20	40	60	80	100		
42 a 70 dias de idade								
PV inicial (g)	611,0	611,0	611,0	611,0	611,0	611,0	-	-
PV 70 dias (g)	1367,0	1497,0	1453,0	1542,0	1480,0	1501,0	1473,0	11,11
GPMD (g)	27,0	31,7	30,1	33,3	31,1	31,8	30,8	21,87
CRMD (g)	89,0	96,8	97,6	97,6	103,0	98,3	97,0	12,67
CA	3,33	2,94	3,28	2,83	3,22	3,09	3,12	12,98
42 a 92 dias de idade								
PV 92 dias(g) ¹	2048,0	2248,0	2200,0	2278,0	2097,0	2174,0	2174,0	6,35
GPMD (g) ²	28,8	32,8	31,8	33,4	29,8	31,3	31,3	9,83
CRMD (g)	124,0	123,0	121,0	120,0	118,0	120,0	121,0	8,69
CA ³	4,37	3,72	3,81	3,58	3,95	3,83	3,88	9,78
Rend.Carcça(%)	52,0	53,3	52,5	52,4	51,5	51,8	52,2	2,95

1- $Y = 2087,54 + 5,51295x - 0,0514109x^2$ ($R^2 = 0,45$).

2- $Y = 29,5515 + 0,11025x - 0,001028x^2$ ($R^2 = 0,45$).

3- $Y = 4,26655 - 0,02005x + 0,000168x^2$ ($R^2 = 0,68$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho de coelhos de 42 a 70 dias de idade e no período total do experimento, de 42 a 92 dias de idade, encontram-se no Quadro 3.

A substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola não afetou o desempenho ($P > 0,05$) dos animais no período de 42 a 70 dias de idade, indicando a possibilidade de sua inclusão em rações de coelhos, durante este período, em substituição total a proteína do farelo de soja. Deve-se salientar que esta ração apresenta, na sua composição, 25,5% de farelo de canola. Baudet *et al.* (1988) também não observou diferença no desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo 18% de farelo de canola substituindo totalmente o farelo de soja. Embora não tenha havido

diferença estatística ao nível de significância estudado, deve-se salientar que a ração com 60% de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de canola proporcionou uma conversão alimentar 15,0% melhor que a ração contendo somente farelo de soja.

No período total do experimento, de 42 a 92 dias de idade, foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,05$) sobre o peso vivo aos 92 dias de idade, ganho de peso médio diário e conversão alimentar. As equações indicam que os níveis mais adequados de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola foram de 53,62%, 53,62% e 59,77%, respectivamente. Com base na conversão alimentar, os melhores resultados foram obtidos com a inclusão de 15% de farelo de canola na ração. Este valor está abaixo do indicado por Baudet *et al.* 1988 para coelhos em crescimento. No entanto, indicam uma proximidade bastante grande com os obtidos por Thacker (1990) citado por Castell & Cliplef (1993) para suínos em crescimento, com 50 kg de peso vivo, sugerindo que o farelo de canola seja usado para substituir, no máximo, 50% da proteína do farelo de soja. Este autor justifica a substituição quando o preço do farelo de canola for de 65% a 70% do preço do farelo de soja.

Castell & Cliplef (1993), trabalhando com suínos de 25 a 95 kg de peso vivo, em que o farelo de canola entrou em 18% na ração, substituindo totalmente o farelo de soja, observaram melhor desempenho dos animais alimentados com farelo de canola apenas no período final do crescimento, a partir de 60 kg de peso vivo, enquanto o melhor desempenho, de 25 a 60 kg foi obtido com rações contendo farelo de soja. Os resultados deste experimento contrariam os obtidos com coelhos, à medida que o farelo de canola se mostrou mais eficiente até os 70 dias de idade. Possivelmente, devido ao aumento dos níveis de metionina + cistina nas rações à medida que o farelo de canola substituiu a proteína do farelo de soja.

Os níveis elevados de aminoácidos sulfurados no farelo de canola e o consumo normal das rações, independentemente dos níveis de inclusão estudados, aumentam as possibilidades do seu uso em substituição ao farelo de soja na alimentação de coelhos. Somam-se a estas observações o fato de os coelhos exigirem rações com níveis mais baixos de energia digestível em relação às aves e suínos e também sua capacidade em utilizar alimentos com teores elevados de fibra bruta.

A inclusão do farelo de canola nas rações, independente do nível, não afetou ($P > 0,05$) o rendimento de carcaça dos coelhos.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam a possibilidade de substituição de 60% da proteína do farelo de soja com a inclusão de 15,0% de farelo de canola nas rações de coelhos, no período de 42 a 92 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEC. Recomendações para a nutrição animal. 5 ed. Rhône-Poulenc, 1987. 86p.
- BAUDET, J.J., BURGHART, P. & EVRARD, J. Cahier technique colza.- Tourteau et basse teneur en glucosinolates (BTG). CETIOM, Paris. 1988. 52p.
- BELL, J.M. & KEITH, M.O. A survey of variation in the chemical composition of commercial canola meal produced in Western Canadian crushing plants. *Can. J. Anim. Sci.*, 71(2):469-480, 1991.
- BELL, J.M., KEITH, M.O., DARROCH, C.S. & MCGREGOR, D.I. Effects of ammoniation of canola seed contaminated with wild mustard seed on growing, feed utilization and carcass characteristics of pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 67(1): 113-125, 1987.
- BRAGA, J.M. Avaliação da fertilidade do solo, ensaios de campo. Viçosa: UFV, 1983. 101p.
- CASTELL, A.G. & CLIPLEF, R.L. Evaluation of pea screenings and canola meal as a supplementary protein in barley-based diets fed to growing-finishing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 73(1):129-139, 1993.
- EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (sistema para análises estatísticas e genéticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.
- MITARU, B.N.; BLAIR, R.; BELL, J.M. & REICHERT, R. Effect of canola hulls on growth, feed efficiency and protein and energy utilization in broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.*, 63(3): 655-662, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements of Rabbit. 2 ed. Washington, 1977. 30p.
- SAUER, W.C., CICHON, R. & MISIR, R. Amino acid availability and protein quality of canola and rapeseed meal for pigs and rats. *J. Anim. Sci.*, 54(2): 292-301, 1982.

SCAPINELLO, C. Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina+cistina, para coelhos da raça Nova Zelândia Branco, em crescimento. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 1993. 215p.

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE TRANSFERÊNCIAS DE EMBRIÕES EM BOVINOS: EFEITOS HORMONAIS

Gentil Vanini de Moraes*, Luís Eustáquio Lopes Pinheiro+,
Carlos F.M. Rodrigues#, Claudemir Carvalho#
e Walter Antônio de Pádua Becker†

RESUMO. Os dados desta pesquisa provieram de transferências de embriões realizadas de 1980 a 1985, pela Agropecuária Lagoa da Serra S/A, de 217 doadoras, sendo 71 *Bos taurus taurus* e 146 *Bos taurus indicus*, com idade média de 6,64 anos. Foram avaliadas 528 colheitas, 2.682 estruturas totais e 1.038 embriões viáveis. As superovulações foram feitas utilizando-se FSH-P ou PMSG, juntamente com prostaglandina F₂ alfa análoga. As análises estatísticas foram através dos sistema "one-way" de análise de variância. Os hormônios não influíram sobre as características dos ovários das doadoras ($P > 0,05$), assim como na produção de embriões, mas houve efeitos das sub-espécies animais em que os ovários e os corpos lúteos das *Bos taurus taurus* foram maiores de que os das *Bos taurus indicus* ($P < 0,05$), nas análises dentro do FSH-P, não havendo variação estatística dentro do PMSG. O número de estruturas totais e a percentagem de embriões degenerados foram melhores ($P < 0,05$) nas taurinas, mas a percentagem de estruturas não fecundadas foi menor nos zebus, dentro do FSH-P, não havendo variação em relação ao PMSG. As diferentes posologias de PMSG influíram somente nos embriões degenerados que foram mais elevados ($P < 0,05$) na menor posologia (2.700 UI), mas nas 25 a 52 mg de FSH-P não se encontrou efeitos ($P > 0,05$) na produção de embriões. Desta forma, pode-se concluir que, nas condições deste estudo, houve poucas influências dos tipos e posologias hormonais sobre as características dos ovários e produção de embriões, mas houve alguns efeitos das subespécies bovinas dentro do estudo de cada hormônio.

Palavras-chaves: Doadoras, Embriões, hormônios, Superovulações.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Departamento de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte-MG.

Veterinários especializados em tranferências de embriões Sertãozinho-SP.

† Veterinário da Agropecuária Lagoa da Serra S/A-Sertãozinho-SP (in memoriam).

ABSTRACT. QUANTITATIVE AND QUALITATIVE EVALUATION OF THE TRANSFERENCE OF EMBRYOS IN BOVINES: HORMONAL EFFECTS. Data for this research work originated from observations with regard to transference of embryos on 217 donors of *Bos taurus taurus* and *Bos taurus indicus*, average age of 6.64 years, done by the firm Agropecuária Lagoa da Serra Ltd between 1980 and 1985. 528 collections were evaluated together with 2.82 total structures and 1.038 viable embryos. Superovulations were provoked by FSH-P or PMSG together with analogous prostaglandine F₂ alfa (Cloprostenol or Dinoprost). Statistical analyses were made by the one-way system of variance analysis. No influence was registered ($P > 0.05$) in the study of hormonal effects on the characteristics of the donors, ovaries and in the production of embryos. Analyses by FSH-P showed that there existed no effects caused by animal subspecies in which the ovaries and corpora lutea of *Bos taurus taurus* were higher than those of *Bos taurus indicus* ($P < 0.05$). In PMSG there was no statistical variation. The number of total structures and the percentage of deteriorated embryos were better ($P < 0.05$) in *taurus*. However, the percentage of non-fecundated structures was lower in zebus when analysed with regard to FSH-P. There was still no variance with regard to PMSG. Different hormonal posologies were influential when PMSG was studied in which degenerated embryos were more numerous ($P < 0.05$) in the lowest posology (2.700 UI). However, no effects in the production of embryos were found in 25 to 52 mg of FSH-P. One may conclude that, given the conditions in which this study was undertaken, there were few influences of types and hormonal posologies on characteristics of ovaries and production of embryos. There were, on the other hand, some effects on bovine subspecies within the study of each hormone.

Key words: Bovines, Hormones, Donors, Embryos, Superovulations.

INTRODUÇÃO

A partir da década de setenta as transferências de embriões se tornaram significativamente importantes, o que fez surgir a necessidade de se obter maiores informações sobre o processo fisiológico básico da reprodução, com a finalidade de melhorar o processo de transferência de embriões (Brackett *et al.*, 1981; Becker & Pinheiro, 1986; Hyttel *et al.*, 1986; Nibart, 1987; Cowen & Sosnik, 1987; Britt & Holt, 1988).

O fator primário limitante da transferência de embriões, em bovinos, é a enorme variabilidade das respostas superovulatórias, frequentemente associada com reduzida fecundidade e baixo número de embriões viáveis (Herrler *et al.*, 1990), podendo haver de zero até 60 ovulações. Por isto, Monniaux *et al.* (1983) afirmaram que é necessário definir melhor,

qualitativa e quantitativamente, os hormônios utilizados para promover a superovulação em bovinos, como FSH (hormônio folículo estimulante) e o PMSG (gonadotrofina sérica de égua prenhe).

Booth *et al.* (1975) e Gonzalez *et al.* (1990) mencionaram a necessidade de determinar-se doses apropriadas dos hormônios utilizados para promover o crescimento folicular administrados em combinação com os hormônios luteolíticos. Sob este ponto de vista, Becker & Pinheiro (1986) notaram que, nos trabalhos de superovulação, as doses hormonais são aplicadas de forma mais ou menos empíricas, o que está de acordo com Elsden *et al.* (1978).

Assim, Herrler *et al.* (1990) entenderam que a descoberta de métodos superovulatórios, que pudessem evitar respostas superovulatórias com índices reduzidos de ovulações, contribuísssem substancialmente para otimizar recursos, reduzindo os custos do processo. Então, a finalidade deste estudo foi buscar estes objetivos, estudando os efeitos de diferentes posologias de FSH-P e de PMSG na produção de embriões.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição dos dados

Os dados que permitiram realizar este trabalho provieram de transferências de embriões realizadas de 1980 a 1985, da Central de Inseminação Artificial Agropecuária Lagoa da Serra S/A, em Sertãozinho, Estado de São Paulo, e referem-se a animais oriundos do mesmo Estado, do norte do Paraná, de Minas Gerais e do Mato Grosso do Sul.

Foram aproveitados dados de transferência de embriões de 217 doadoras (71 *Bos taurus taurus* e 146 *Bos taurus indicus*). Dentre os animais *Bos taurus taurus* predominou a raça Holandesa e dentre os *Bos taurus indicus* a raça Nelore. Dessas 217 doadoras obtiveram-se 528 colheitas de embriões (média de 2,43/doadora), que resultaram em 2.682 estruturas (média de 5,08/colheita) e 1.038 (38,70 %) embriões viáveis. A idade média das doadoras foi de 6,64 anos, tendo variado de 3,50 anos a mais de 10,00 anos.

As doadoras deveriam apresentar ciclos estrais regulares de 21 dias, antes de serem utilizadas. As vacas foram submetidas à superovulação,

recebendo tratamentos com FSH-P (hormônio folículo estimulante de suínos) ou PMSG (gonadotrofina sérica de égua prenhe) a partir do meio do ciclo estral (8 a 16 dias), sendo que o estro representou o dia zero do ciclo estral. As doses dos tratamentos com FSH-P variaram de 25 a 52 mg, administrados aos animais em 2 injeções diárias, com intervalos de 6 horas, em quantidades decrescentes, durante 4 ou 5 dias consecutivos. Em geral, os animais *Bos taurus indicus* receberam doses menores (25 a 32 mg). Os tratamentos superovulatórios com PMSG envolveram, posologias de 2.700 a 3.000 UI (Unidades Internacionais), administradas aos animais em uma única vez, também a partir do oitavo dia do ciclo estral. O número de tratamentos por doadora variou de 1 a 10, não tendo sido possível precisar o intervalo entre um e outro. Para causar a luteólise, todas as doadoras receberam, por via intramuscular uma injeção de prostaglandina F₂ alfa (0,50 mg de Cloprostenol ou 25 mg de Dinoprost), na manhã do terceiro ou do quarto dia, a contar do início dos tratamentos superovulatórios. As vacas que apresentaram cio 48 a 72 horas após terem recebido a injeção de prostaglandina F₂ alfa foram inseminadas por duas ou três vezes, com intervalos de 12 horas entre uma e outra inseminação, utilizando, por vez, uma dose de sêmen de qualidade comprovada.

Sete dias após terem sido realizadas as inseminações, procedia-se às colheitas dos embriões pelo método não cirúrgico de forma semelhante à descrita por Newcomb *et al.* (1978) e Silva *et al.* (1983). As estruturas de cada colheita foram classificadas em normais, degeneradas, não fecundadas e com membrana pelúcida vazia, de forma semelhante a Boland *et al.* (1978) e de acordo com o estágio de desenvolvimento em mórula (5 a 6 dias), blastocisto inicial (7 dias), blastocistos (7 a 8 dias) e blastocistos expandidos (8 dias ou mais), conforme Kuzan (1984). Após os embriões terem sido isolados e identificados, eles foram transferidos para miniplacas de Petri contendo meio PBS (Solução Salina Tampão de Fosfato), acrescido de 20 % de soro fetal bovino inativado.

Para colher os embriões as doadoras recebiam uma anestesia peridural de 6 ml de xilocaína a 2 % e, em seguida, procedia o esvaziamento do reto e a antisepsia rigorosa da região perineal com álcool iodado a 5 %.

No dia da colheita verificou-se a presença de corpos lúteos, folículos anovulatórios e tamanho dos folículos anovulatórios através da palpação retal, fixando-se o cateter, primeiramente, no corno uterino ipsilateral ao

ovário com maior número de corpos lúteos. Também foi analisado o tamanho dos ovários, atribuindo-se valores numa escala de zero a 12 pontos, em que valores menores representavam ovários maiores. O tamanho dos folículos foi estimado numa escala de 1 a 9 pontos, mas neste caso o tamanho foi proporcional à ordem dos números. No final de cada colheita, para evitar gestações ocasionais, as doadoras receberam uma dose de prostaglandina F₂ alfa análoga, conforme Seidel Junior (1984).

Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do sistema "One-Way" de análise de variância (Becker, 1975). Para verificar as diferenças entre as médias, quando o teste "F" foi significativo, adotou-se o teste de Tukey aproximado a 5 %. Os dados apresentados em percentagens, para análise de variância, foram transformados em arco/seno ($\sqrt{--}$), conforme Steel & Torrie (1980).

Foram estudados: número de estruturas totais por colheita por doadora, número e percentagem de embriões viáveis, percentagem de embriões degenerados, percentagem de estruturas com membrana pelúcida vazia, percentagem de estruturas não fecundadas, número e tamanho de folículos anovulatórios e características de ovários, levando em consideração também o tipos raciais *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Os efeitos fixos foram FSH-P e PMSG, além das diferentes posologias dos dois hormônios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 mostram-se os resultados médios do tamanho dos ovários das doadoras (TOD), número de folículos anovulatórios (NTF/D), tamanho de folículo anovulatório (TF) e número de corpos lúteos por colheita, por doadora (CL/C/D) em superovulações realizadas com FSH-P e PMSG. Estes valores não acusaram diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos, embora se possa observar tendência favorável ao FSH-P, levando em conta o maior número de CL/C/D e o menor de NTF/D e também ao maior TOD. Na Tabela 2 se encontram os resultados médios considerando os tipos raciais dentro de cada hormônio adotado para promover a superovulação. Com a utilização

de FSH-P, neste caso, observou-se que as doadoras taurinas apresentaram ovários maiores e maior quantidade de corpos lúteos ($P < 0,05$) do que os zebus, mas não se verificaram diferenças ($P > 0,05$) quanto ao número e tamanho de folículos anovulatórios. Ao se trabalhar com PMSG e estudar-se as mesmas características consideradas em relação ao FSH-P, não se constataram diferenças ($P > 0,05$) entre doadoras taurinas e zebus, mas deve ser destacado que o número de observações dos tratamentos com PMSG foram inferiores àqueles com FSH-P.

Quando se considerou o tipo racial dos animais dentro de cada hormônio, os resultados foram semelhantes àqueles em que se comparou FSH-P com PMSG, independentemente do tipo racial (Tabela 1). A única exceção relacionou-se com NTF/D que, nesta situação, foi maior quando se usou PMSG (6,33) em relação ao FSH-P (1,96) dentro do tipo europeu, mas havia somente três observações no caso do PMSG.

TABELA 1: Efeito dos hormônios utilizados para promover a superovulação das doadoras sobre os valores médios de algumas características dos ovários.

Hormônio	Características dos Ovários*											
	TOD			NTF/D			TF			CL/C/D		
	N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP
FSH	396	4,81	0,17	251	2,33	0,16	218	3,19	0,10	389	9,37	0,29
PMSG	41	5,11	0,57	29	3,10	0,59	26	2,85	0,32	40	8,25	0,95
Total/média geral	437	4,84	0,17	280	2,41	0,16	244	3,15	0,10	429	9,26	0,28

*= Não houve diferença ($P > 0,05$); N = Número de observações; EP = Erro padrão; X = Médias; TOD = Tamanho dos ovários das doadoras (pontos); NTF/D = Número de folículos anovulatórios por colheita por doadora; TF = Tamanho dos folículos anovulatórios por colheita por doadora (pontos); CL/C/D = Número de corpos lúteos por colheita por doadora (estimados através da palpação retal no dia da colheita dos embriões).

TABELA 2: Efeito dos hormônios utilizados para promover a superovulação da doadora e do tipo racial sobre algumas características médias dos ovários.

Tipo do hormônio	tipo racial	CARACTERÍSTICAS DOS OVÁRIOS*											
		TOD			NTF/D			TF			CL/C/D		
		N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP
FSH	<i>Bos t. indicus</i>	261	5,34a	0,22	168	2,15a	0,21	146	3,32a	0,14	255	8,69b	0,36
	<i>Bos t. taurus</i>	134	3,77a	0,26	83	1,96a	0,20	72	2,93a	0,13	133	10,67c	0,47
Total / média geral		395	4,81	0,17	251	2,33	0,16	218	3,19	0,10	388	9,37	0,29
PMSG	<i>Bos t. indicus</i>	33	5,15a	0,70	26	2,73a	0,50	23	2,91a	0,33	33	8,24a	1,11
	<i>Bos t. taurus</i>	8	5,06a	1,22	3	6,33a	3,93	3	2,33a	1,33	7	8,29a	1,66
Total / média geral		41	5,11	0,57	29	3,10	0,59	26	2,85	0,32	40	8,25	0,95

* = Dentro de cada hormônio, as médias com letras abc diferem ($P < 0,05$) e as iguais não diferem ($P > 0,05$); N = Número de observações; EP = erro padrão; X = médias; TOD = Tamanho dos ovários das doadoras (pontos); NTF/D = Número total de folículos anovulatórios por colheita por doadora; TF = Tamanho dos folículos anovulatórios por colheita por doadora (pontos); CL/C/D = Número de corpos lúteos por colheita por doadora, estimados através da palpação retal no dia da colheita dos embriões.

Ao se considerar TOD, em quaisquer das situações apresentadas (Tabela 1 e 2), não foi possível obter referências que abordassem este assunto, mas, de modo geral, acredita-se que foram resultados que podem ser considerados normais. No que diz respeito ao NTF/D, Yadav *et al.* (1986) notaram menor número desses elementos nos tratamentos com FSH-P, em vacas holandesas, o que se parece com os valores apresentados nas Tabelas 1 e 2, embora estas diferenças não tivessem sido significativas. De modo geral, pode-se observar que os resultados tenderam a favorecer os tratamentos com FSH-P, o que pode estar relacionado com a vida média de seis horas do FSH-P e de seis dias do PMSG. Desta forma, o PMSG poderia interferir negativamente sobre o sistema endócrino e imunológico das doadoras (Kummer *et al.*, 1980; Saumande & Chupin, 1986). Em relação ao TF também não se encontram referências, mas notou-se que o tamanho deles foi inversamente proporcional ao NTF/D, nos tratamentos com FSH-P.

Na parte que aborda CL/C/D, sem considerar tipos raciais, Gregory *et al.* (1983) e Mapletoft *et al.* (1990) mostraram resultados que estão de acordo

com os deste trabalho. Diferentemente, Oliva *et al.* (1982), Kim *et al.* (1985a) e Kim *et al.* (1985b) destacaram CL/C/D favoráveis aos tratamentos com FSH-P. Quando envolveram estudos com as duas subespécies bovinas dentro de cada hormônio, Coelho *et al.* (1987) não observaram diferenças, o que difere, em parte, deste estudo em que foi notado favorecimento ($P < 0,05$) às doadoras *Bos taurus taurus*, dentro do FSH-P, embora dentro do PMSG não tivesse ocorrido variação estatística.

Os dados médios referentes à influência dos hormônios utilizados para provocar a superovulação sobre a produção de embriões são mostrados na Tabela 3. De acordo com a análise estatística efetuada, não se verificou efeito ($P > 0,05$) do FSH-P ou do PMSG sobre a produção de embriões. Ao se estudar doadoras *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* dentro do FSH-P ou do PMSG, notou-se efeito ($P < 0,05$) sobre alguns parâmetros analisados somente ao se tratar de FSH-P (Tabela 4), constatando-se também menores índices de anormalidades totais em relação aos embriões retirados de doadoras tratadas com PMSG.

TABELA 3: Efeito do tipo de hormônio utilizado para promover a superovulação das doadoras sobre os valores médios de alguns parâmetros da colheita de embriões de bovinos. *

	PRODUÇÃO DE EMBRIÕES **																		
Tipo de hormônio	NE/CD			NEV/CD			%EV/CD			%EIV/CD			%EZPV/CD			%ENF/CD			%
	N	X	± EP	N	X	± EP	N	X	± EP	N	X	± EP	N	X	± EP	N	X	± EP	ESC.
FSH	359	6,96	0,42	352	2,75	0,20	351	34,69	0,03	349	26,55	0,03	349	2,86	0,01	349	19,13	0,03	16,77
PMSG	28	4,68	0,83	27	1,86	0,47	27	31,17	0,11	28	37,20	0,12	27	3,80	0,04	27	11,64	0,09	16,19
Total/Média geral	387	6,79	0,39	379	2,69	0,19	378	34,44	0,03	377	27,34	0,03	376	2,92	0,01	376	18,63	0,03	16,67

* = Os dados apresentados em %, para análise de variância, foram transformados em arco/seno. ** = As médias não diferiram entre si ($P > 0,05$) N = Número de observações. X = Médias. EP = Erro padrão, sendo que os parâmetros apresentados em %, utilizou-se o valor resultante do processo. NE/CD = Número de estruturas por colheita por doadora. NEV/CD = Número de embriões viáveis por colheita por doadora. %EV/CD = Percentagem de embriões viáveis por colheita por doadora. %ED/CD = Percentagem de embriões degenerados por colheita por doadora. %EZPV/CD = Percentagem de estruturas com zona pelúcida vazia por colheita por doadora. %ENF/CD = Percentagem de estruturas não fertilizadas por colheita por doadora. %ESC = Percentagem de estruturas sem classificação.

TABELA 4: Efeito do tipo de hormônio utilizado para promover a superovulação das doadoras nos tipos raciais sobre alguns parâmetros médios da colheita de embriões em bovinos. *

		Produção de Embriões **																		
Hor- mônio	Tipo Racial	NE/CD			NEV/CD			%EV/CD			%ED/CD			%EPV/CD			%ENF/CD			%ESC.
		N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	
FSH	Bos t. indicus	226	5,89a	0,40	221	2,51a	0,24	220	31,89a	0,04	219	29,53b	0,04	219	3,31a	0,03	219	12,51a	0,03	22,76
	Bos t. taurus	132	8,76b	0,88	130	3,19a	0,34	130	39,70a	0,05	129	20,93a	0,04	129	2,10a	0,01	129	30,64b	0,05	6,63
	total/Média geral	358	6,95	0,42	351	2,76	0,20	350	34,79	0,03	348	26,39	0,03	348	2,86	0,01	348	19,23	0,03	16,73
PMSSG	Bos t. indicus	24	4,25a	0,87	24	1,71a	0,52	24	31,72a	0,12	24	31,98a	0,13	24	3,51a	0,04	24	11,96a	0,10	20,83
	Bos t. taurus	4	7,25a	2,39	3	3,00a	0,58	3	26,80a	0,07	4	58,55a	0,21	3	6,07a	0,04	3	9,07a	0,18	90,00
	total/Média geral	28	4,68	0,83	27	1,85	0,47	27	31,17	0,11	28	37,20	0,12	27	3,80	0,04	27	11,64	0,09	16,19

* = Os dados apresentados em %, para análise de variância, foram transformados em arco/seno. ** = As médias, na coluna, com letras diferentes entre si diferem ($P < 0,05$). N = Número de observações, X = Médias, EP = Erro padrão, sendo que os parâmetros apresentados em %, utilizou-se o valor resultante do processo. NE/CD = Número de estruturas por colheita por doadora. NEV/CD = Número de embriões viáveis por colheita por doadora. %EV/CD = Percentagem de embriões viáveis por colheita por doadora. %ED/CD = Percentagem de embriões degenerados por colheita por doadora. %EPV/CD = Percentagem de estruturas com zona pelúcida vazia por colheita por doadora. %ENF/CD = Percentagem de estruturas não fertilizadas por colheita por doadora. %ESC = Percentagem de estruturas sem classificação.

Independentemente das subespécies raciais, excetuando-se o percentual de membranas pelúcidas vazias, mas estudando uma ou várias das demais características em análises (Sreenan & Diskin, 1982; Gregory *et al.*, 1983; Monniaux *et al.*, 1983; Parmigiani *et al.*, 1984; Gonçalves & Gregory, 1986; Almeida Filho, 1987) também verificaram diferenças nos tratamentos efetuados com a finalidade de comparar FSH-P e PMSG. Discordaram desse ponto de vista Seidel Junior *et al.* (1978), Elsdén *et al.* (1978), Mapletoft (1981), Oliva *et al.* (1982) e King *et al.* (1987), que apresentaram resultados favoráveis ao PMSG. Já Yadav *et al.* (1986) obtiveram número de ovulações favoráveis ao PMSG, mas a quantidade de embriões viáveis foi igual em ambos os tratamentos. Por outro lado, ao se envolver as subespécies raciais dentro de cada hormônio, não foi possível obter estudos semelhantes, mas acredita-se na normalidade dos resultados.

Pesquisadores como Sreenan & Diskin (1982), Sreenan (1983), Monniaux *et al.* (1983) que, apesar de não terem observado diferenças estatísticas, com referência à produção de embriões, entre o FSH-P e o PMSG, salientaram tendências favoráveis ao FSH-P, o que converge para as informações apresentadas neste estudo. Por sua vez, Gregory *et al.* (1983) e Becker & Pinheiro (1986) observaram tendências favoráveis ao PMSG, atribuindo isso ao fato deste hormônio ser aplicado em uma só vez, reduzindo-se o "stress" de manejo.

Os resultados do efeito das doses de FSH-P e PMSG sobre os ovários são apresentados na Tabela 5. As doses de FSH-P variaram de 25 a 52 mg, não tendo havido efeito dessas posologias sobre as características ovarianas ($P > 0,05$). Os tratamentos superovulatórios efetuados com PMSG envolveram doses de 2.700 a 3.000 UI, mas com menor número de observações em relação ao FSH-P. Neste caso, excetuando CL/C/D que foi mais elevado ($P < 0,05$) com 2.700 UI, não houveram influências ($P > 0,05$). Ao se observar os dados referentes às superovulações com FSH-P, em que as respostas foram iguais aplicando-se 25 mg e 52 mg, permitiriam argumentar que existem perdas econômicas administrando-se posologias maiores que 25 mg. Nesta linha de pensamento, Munro (1986) indicou 32 mg para zebus e Herrera Alvarez *et al.* (1987) recomendaram 25 mg de FSH-P para doadoras Nelore, embora se deva salientar que, normalmente, as zebus requerem posologias menores do que as taurinas.

Com relação ao TDO, envolvendo doses de FSH-P é possível citar Edwards *et al.* (1987) que encontraram a média de 105,03 cm³ de volume ovariano com 40 mg, valor que poderia corresponder aos 4,60 pontos

observados neste trabalho. Com respeito ao uso de PMSG e o TDO (Hafez *et al.*, 1963; Greve, 1981) mostraram valores que diferem daqueles aqui obtidos, pois notaram influência do aumento de doses, em que causavam aumentos ou reduções nas dimensões ovarianas.

Utilizando FSH-P (Lauria *et al.*, 1983; McGowan *et al.*, 1985) e usando PMSG (Gordon *et al.*, 1962; Hafez *et al.*, 1963; Henricks *et al.*, 1973; Dhondt *et al.*, 1978; Saumande, 1986) obtiveram resultados discordantes daqueles mostrados na Tabela 5, uma vez que verificaram aumento no NTF/D à medida que elevaram as doses hormonais. Todavia, Saumande *et al.* (1978) e Newcomb *et al.* (1979) notaram resultados semelhantes em relação ao NTF/D, trabalhando com PMSG.

TABELA 5: Efeito das doses de hormônios utilizados para promover a superovulação das doadoras sobre os valores médios de algumas características dos ovários.

Hormônio	Doses	CARACTERÍSTICAS DOS OVÁRIOS*											
		TDO			NTF/D			TF			CLUC/D		
		N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP	N	X	+EP
FSH (mg)	25	45	4,54a	0,58	28	1,82a	0,39	20	3,25a	0,50	45	9,51a	0,95
	35	8	7,06a	1,32	5	1,20a	0,20	5	3,20a	0,20	8	9,13a	2,15
	40	51	4,60a	0,48	26	3,50a	0,79	22	3,55a	0,35	52	9,19a	1,01
	44	31	5,84a	0,60	20	2,55a	0,61	19	3,00a	0,56	27	9,07a	1,20
	48	81	4,34a	0,37	52	2,64a	0,36	45	2,93a	0,21	79	9,96a	0,63
	50	50	4,58a	0,49	27	1,82a	0,31	24	2,92a	0,23	50	10,46a	0,76
	52	87	5,23a	0,36	65	1,94a	0,23	56	3,18a	0,15	86	8,62a	0,51
Total/média geral		353	5,32	0,19	223	2,29	0,17	191	3,21	0,11	347	9,44	0,31
PMSG(UI)	2700	4	3,77a	1,70	4	3,50a	1,85	4	2,25a	0,48	6	13,17b	2,97
	3000	9	5,06a	1,25	8	3,12a	1,09	7	2,71a	0,57	8	5,75a	1,93
Total/média geral		13	3,84	1,00	12	3,25	0,91	11	2,55	0,39	14	8,93	1,91

* = As médias, na coluna, com letras diferentes entre si ($P < 0,05$); N = número de observações; EP = Erro padrão; X = médias; TDO = Tamanho dos ovários das doadoras (pontos); NTF/D = Número total de folículos anovulatórios por colheita por doadora; TF = Tamanho dos folículos anovulatórios (pontos); CLUC/D = Número de corpos lúteos por colheita por doadora, estimados através da palpação retal no dia da colheita dos embriões.

A respeito do número de corpos lúteos, trabalhando com FSH-P, discordam destas observações (Lauria *et al.*, 1983; McGowan *et al.*, 1985; Rajamahendran *et al.*, 1987), em que destacaram aumentos progressivos à medida que as doses foram maiores. Por outro lado, Chupin & Procureur (1983) e Becker & Pinheiro (1986) observaram que aumento das doses não melhorou a resposta superovulatória, conforme foi constatado por esta pesquisa. Também é interessante o trabalho de Paulyshyn *et al.* (1986) que notaram aumento dos copos lúteos ao passarem de 15 para 45 mg de FSH-P, mas redução daí para 60 mg. Na análise do uso de PMSG (Gordon *et al.*, 1962; Henricks *et al.*, 1973; Saumande *et al.*, 1978; Lauria *et al.*, 1982; Takahashi & Kanagawa, 1984) afirmaram, em desacordo com os dados deste estudo, terem observado aumento progressivo dos corpos lúteos à medida que elevaram as doses. Ainda, dentro do aspecto do PMSG (Hafez *et al.*, 1963; Greve, 1981), não evidenciaram diferenças significativas ao considerarem doses maiores. Por outro lado, Saumande & Chupin (1986) mostraram que doses superiores a 2.500 UI de PMSG inibiram a formação de corpos lúteos, fator também observado nesta pesquisa (Tabela 5).

Nos tratamentos superovulatórios com FSH-P, alguns pesquisadores observaram influências de uma ou de outra dose ou intervalos de administração das mesmas sobre uma ou mais características em análise (Produção de embriões); tais como Massey & Oden (1984), Takahashi & Kanagawa (1985), Munro (1986) e Donaldson *et al.* (1986), diferindo dos resultados mostrados na Tabela 6. Outros estudiosos (Donaldson, 1984a), que verificou redução progressiva das respostas à medida que as doses hormonais aumentaram, e (Lerner *et al.*, 1986), que notaram aumento progressivo de respostas de acordo com a elevação das posologias hormonais. Além destes, Chupin & Procureur (1983) e Walton & Stubbings (1986) que, semelhantemente a este estudo, não encontraram nenhuma influência estatística sobre a produção de embriões ao aumentarem as doses de FSH-P e PMSG. De acordo com as informações contidas nas diversas pesquisas pertinentes às posologias hormonais, podem-se constatar oscilações de 25 a 64 mg de FSH-P, mas os melhores resultados se situaram entre 30 e 45 mg, embora nesta pesquisa não tivesse havido influência de posologias acima de 25 mg.

TABELA 6: Efeito das doses de hormônios utilizados para promover a superovulação das doadoras sobre alguns parâmetros médios da colheita de embriões em bovinos. *

		Produção de Embriões **																		
Hormônio	Dose	NEV/CD			NEV/CD			%EV/CD			%ED/CD			%EPV/CD			%ENF/CD			%ESC.
		N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	N	X	±EP	
FSH (mg)	25	45	6,07a	1,03	44	2,18a	0,59	44	21,93a	0,07	44	20,49a	0,08	44	1,43a	0,02	44	26,57a	0,09	29,58
	35	8	3,88a	1,43	8	1,50a	0,85	8	37,11a	0,25	8	35,61a	0,25	8	8,53a	0,11	8	00,00a	0,00	19,20
	40	38	7,71a	1,14	38	3,21a	0,79	38	30,34a	0,08	37	25,89a	0,08	37	2,54a	0,03	37	18,79a	0,09	22,44
	44	23	4,78a	0,86	22	2,27a	0,66	22	29,88a	0,10	23	30,69a	0,11	23	0,73a	0,02	23	22,62a	0,12	16,08
	48	81	6,73a	0,66	77	2,91a	0,42	77	35,31a	0,06	78	23,72a	0,05	78	4,18a	0,02	78	21,86a	0,06	14,93
	50	46	8,28a	0,96	46	3,35a	0,60	46	39,58a	0,08	46	30,25a	0,08	46	1,60a	0,02	46	19,88a	0,07	8,69
	52	80	7,39a	1,32	79	2,51a	0,33	78	36,87a	0,06	75	31,95a	0,06	75	3,42a	0,02	75	14,08a	0,05	13,68
Total/Média geral		321	6,93	0,45	314	2,73	0,21	313	33,51	0,03	311	27,29	0,03	311	2,73	0,01	311	19,48	0,03	16,99
PMSC (UI)	2,700	5	7,80a	2,54	5	1,80a	0,97	5	28,56a	0,29	5	67,16b	0,29	5	2,86a	0,08	5	1,42a	0,05	00,00
	3,000	5	2,20a	1,36	5	0,00a	0,00	5	00,00a	0,00	5	12,00a	0,18	5	0,00a	0,00	5	28,00a	0,31	60,00
Total/Média geral		10	5,00	1,65	10	0,90	0,55	10	14,28	0,16	10	39,58	0,21	10	1,43	0,04	10	14,71	0,15	30,00

* = Os dados apresentados em %, para análise de variância, foram transformados em arco/seno. ** = As médias, na coluna, com letras diferentes entre si diferem ($P < 0,05$). N = Número de observações; X = Médias; EP = Erro padrão, sendo que os parâmetros apresentados em %, utilizou-se o valor resultante do processo. NECD = Número de estruturas por colheita por doadora. NEV/CD = Número de embriões viáveis por colheita por doadora. %EV/CD = Percentagem de embriões viáveis por colheita por doadora. %ED/CD = Percentagem de embriões degenerados por colheita por doadora. %EPV/CD = Percentagem de estruturas com zona pelúcida vazia por colheita por doadora. %ENF/CD = Percentagem de estruturas não fertilizadas por colheita por doadora. %ESC = Percentagem de estruturas sem classificação.

Não foi constatado efeito das posologias dos hormônios sobre a produção de embriões. Contudo, se for observado o número de embriões viáveis, nota-se tendência de eles aumentarem à medida que as doses de FSH-P foram elevadas e, no caso do PMSG, o melhor resultado tendeu a ser com 2.700 UI, embora se possa constatar elevado percentual de embriões degenerados. Os resultados médios são mostrados na Tabela 6.

Em relação ao PMSG, evidenciaram valores divergentes daqueles encontrados neste experimento (Henricks *et al.*, 1973; Takahashi & Kanagawa, 1984; Ríha *et al.*, 1984; Saumande & Chupin, 1986), que salientaram serem os aumentos de doses dessa gonadotrofina hipofisóide, durante os tratamentos, negativos ao processo superovulatório, causando superestimulações. Outros trabalhos, exceto para embriões degenerados, mostraram-se semelhantes a este (Greve, 1981; Jordt *et al.*, 1986), não tendo obtido efeito das doses sobre as demais características analisadas, mas Dhondt *et al.* (1978) verificaram melhor resposta superovulatória ao elevarem a posologia de 2.500 para 3.000 UI, embora se tivesse elevado o NTF/D. Greve (1981) e Saumande & Chupin (1986) mencionaram 2.500 UI como melhor dose para superovulações, em bovinos, com PMSG, enquanto Henricks *et al.* (1973) 1.500 UI, mas neste estudo foi com 2.700 UI, excetuando-se embriões degenerados em que foi mais elevado (Tabela 6). Quanto às estruturas com membrana pelúcida vazia, somente Ríha *et al.* (1984) salientaram que a elevação das doses de PMSG para mais de 2.000 UI causou elevação no surgimento desta característica.

Nas condições em que este trabalho foi realizado pode-se concluir que os tipos de hormônios não influíram nas características dos ovários das doadoras e nem na produção de embriões, mas houve efeitos das subespécies animais em que os ovários e o número de corpos lúteos das *Bos taurus taurus* foram maiores do que as *Bos taurus indicus*, nas análises dentro do FSH-P, não havendo nenhuma variação estatística dentro do PMSG. Também o número de estruturas totais e a percentagem de embriões degenerados foram melhores nas doadoras taurinas, havendo menor percentagem de estruturas não fecundadas nas zebus, ao se estudá-las dentro dos tratamentos com FSH-P, nada sendo constatado em relação ao PMSG. As diferentes posologias hormonais influíram somente ao se estudar o PMSG, em que os embriões degenerados foram mais elevados na menor posologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, A.P. Superovulatory in cattle: a combined treatment using syncromate B with either pregnant mare serum gonadotrophin or follicle stimulating hormone. *Theriogenology*, 27(2):329-335, 1987.
- BECKER, W.A. Manual of quantitative genetics. 3. ed. Washington: Washington State University, 1975. 170 p.
- BECKER, W.A.P. & PINHEIRO, L.E.L. Observations on the ovarian response to superovulation in Nelore cows (*Bos taurus indicus* L.). *Theriogenology*, 25(6):785-793, 1986.
- BOLAND, M.P., CROSBY, T.F. & GORDON, I. Morphological normality of cattle embryos following superovulation using PMSG. *Theriogenology*, 10(2/3):175-180, 1978.
- BOOTH, W.D., NEWCOMB, R., STRANGE, H., ROWSON, L.E.A. & SACHER, H.B. Plasma oestrogen and progesterone in relation to superovulation and egg recovery in the cow. *The veterinary Record*, 97(19):336-369, 1975.
- BRACKETT, B.G., SEIDEL JUNIOR, G.E. & SEIDEL, S.M. Continuation and implantation of research. In: BRACKETT, B.G. (ed.). New technologies in animal breeding. New York: Academic Press, 1981. p. 257-261.
- BRITT, J.H. & HOLT, L.C. Endocrinological screening of embryo donors and embryo transfer recipients: a review of research with cattle. *Theriogenology*, 29(1):189-201, 1988.
- CHUPIN, D. & PROCUREUR, R. Efficiency of pituitary extracts. (FSH) for induction of superovulation in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 6(1):11-23, 1983.
- COELHO, E.N., CHOW, L.A., AZEVEDO, N.A. & LARA, J.L.R. Superovulação e colheita de embriões em doadoras *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7, Belo Horizonte, 1987. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1987. p. 95.
- COWEN, P. & SOSNIK, V. Effect of superovulation on lactating Holsteins. *Theriogenology*, 28(6):783-788, 1987.
- DHONDT, D., BOUTERS, R., SPINCEMAILLE, J. & CORYN, M. & VANDEPLASSCHE, M. The control of superovulation in the bovine with a PMSG antiserum. *Theriogenology*, 9(6):529-534, 1978.
- DONALDSON, L. E. Effect of age of donor cows on embryo production. *Theriogenology*, 21(6):963-967, 1984.

- DONALDSON, L.E., WARD, D.N. & GLENN, S.D. Use of porcine follicle stimulating hormone after chromatographic purification in superovulation of cattle. *Theriogenology*, 25(6):747-757, 1986.
- EDWARDS, L.M., RAHE, C.H., GRIFFIN, J.L., WOLF, D.F., MARPLE, D.N., CUMMINS, K.A. & PITCHETT, J.F. Effect of transportation stress on ovarian function in superovulated Hereford heifers. *Theriogenology*, 28(3):291-299, 1987.
- ELSDEN, R.P.; NELSON, L.D. & SEIDEL JUNIOR, G.E. Superovulating cows with follicle stimulating hormone and pregnant mares serum gonadotrophin. *Theriogenology*, 9(1):17-26, 1978.
- GONÇALVES, P.B.D. & GREGORY, R.M. Influência do número de ovulações na colheita não cirúrgica de embriões bovinos. *Rev. Soc. Bras. Reprod. Anim.*, 10(4):205-212, 1986.
- GONZALEZ, A., LUSSIER, J.G., CARRUTHERS, T.D., MURPHY, B.D. & MAPLETOFT, R. J. Superovulation of beef heifers with follitropin: a new FSH preparation containing reduced LH activity. *Theriogenology*, 33(2):519-529, 1990.
- GORDON, I.; WILLIAMS, G. & EDWARDS, J. The use of serum gonadotrophin (PMSG) in the induction of twin-pregnancy in the cow. *J. Agric. Scie.*, 59:143-198, 1962.
- GREGORY, R.M., RODRIGUES, J.L. & GONÇALVES, P.B.D. Superovulação em vacas de raças européias com PMSG ou FSH. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 7(3):21-24, 1983.
- GREVE, T. Bovine egg transplantation in Denmark. Copenhagen:1981. 221 p. Thesis (Doctor).
- HAFEZ, E.S.E., SUGIE, T. & GORDON, I. Superovulation and related phenomena in the beef cow. I. Superovulatory responses following and HCG injections. *J. Reprod. Fert.*, 5(3):359-379, 1963.
- HENRICKS, D.M., HILL JUNIOR, J.R., DICKNEY, J.F. & LAMOND, D.R. Plasma hormone levels in beef cows with induced multiple ovulations. *J. Reprod. Fert.*, 35(2):225-233, 1973.
- HERRLER, A., ELSAESSER, F. & NIEMANN, H. Rapid milk progesterone assay as a tool for the selection of potencial donor cows prior to superovulation. *Theriogenology*, 33(2):415-422, 1990.
- HERRERA ALVAREZ, R., AGUIAR, A.F. & STRASSBURGER, J. Indução da superovulação com FSH-P em gado Nelore. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 11(4):187-191, 1987.

- HYTTTEL, P., CALLESEN, H. & GREVE, T. Ultrastructured features of preovulatory oocyte maturation in superovulated cattle. *J. Reprod. Fert.*, 76(2):645-656, 1986.
- JORDT, T., MAHON, G.D., TOURAY, B.N., NGULO, W.K., MORRISON, W.I., RAWLE, J. & MURRAY, M. Successful transfer of frozen N. Dama embryos from the Gambia to Kenya. *Trop. Anim. Health Prod.*, 18(2):65-75, 1986.
- KIM, H.S., KIM, Y.J., LEE, J.M. & CHUNG, K.S. Studies on the factors affecting superovulation induction in cattle. *Korean J. Anim. Scie.*, 27(4):201-205, 1986a.
- KIM, H.S., OH, S.J., YANG, B.S., LEE, K.S. & CHUNG, K.S. Studies on the non-surgical embryo recovery and transfer cattle. In: PROCEEDINGS OF THE AAAP ANIMAL SCIENCE CONGRESS, 3. Europa, 1985. Proceedings... Europa: 1985b. p. 483-485.
- KING, W.A., GUAY, P. & PICARD, L. A cytogenetical study of 7-day-old bovine embryos of poor morphological quality. 29(1):160-164, 1987.
- KUMMER, V., ZRALY, Z., HOL, K. Z., VEZNIK, Z., SCHLEGELOV, J. & KRUSKA, K. Superovulation in cattle: effect of goat anti-PMSG serum. *Theriogenology*, 14(5):383-390, 1980.
- KUZAN, F. Classification of embryos prior to freezing. In: Bovine embryo transfer. Colorado: State University and Animal Reproduction Laboratory, 1984. p. 39-50.
- LAURIA, A., GENAZZANI, A.R., OLIVA, O., INAUDI, P., CREMONESI, F., MONITOLLA, C. & AURELI, G. Clinical and endocrinological investigations on superovulation induced in heifers by human menopause gonadotrophin. *J. Reprod. Fert.*, 66(1):219-225, 1982.
- LAURIA, A., OLIVA, O., GENAZZANI, A.R., CREMONESI, F., GANADOLFI, F. & BARBETTI, M. Superovulation of dairy and beef cows using porcine FSH with defined LH content. *Theriogenology*, 20(6):675-682, 1983.
- LERNER, S.P., THAYNE, W.V., BAKER, R.D., HENSCHEN, T., MEREDITH, S., INSKEEP, E.K., DAILEY, R.P., LEWIS, P.E. & BUTCHER, R.L. Age dose of FSH and after factors affecting superovulation in Holstein cows. *J. Anim. Scie.*, 63(1):176-183, 1986.
- MAPLETOFT, R.J. Embryo transfer for the practioner. *The Bovine Proceedings*, 13:154-161, 1981.

- MAPLETOFT, R.J., PAWLYSHYN, V., GARCIA, A. & BO, G.A. comparison of four different gonadotrophin treatments for inducing superovulation in cows with 1:29 translocation. *Theriogenology*, 33(1):282-283, 1990(Abstracts).
- MASSEY, J.M. & ODEN, A.J. No seasonal effect on embryo donor performance in the southwest region of the USA. *Theriogenology*, 21(1):196-217, 1984.
- McGOWAN, M.R., BRAINTHWAITTE, M., JOCHLE, W., MAPLETOFT, R.J. Superovulation of beef heifers with pergonal (HMG): a dose response trial. *Theriogenology*, 24, n.2, p. 173-184, 1985.
- MONNIAUX, D., CHUPIN, D. & SAUMANDE, J. Superovulatory response of cattle. *Theriogenology*, 19(1):55-81, 1983.
- MUNRO, R. K. Superovulatory response of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle following treatment with follicle stimulating hormone and progesterone. *Anim. Reprod. Scie.*, 11(2):91-97, 1986.
- NEWCOMB, R., CHRISTIE, W.B. & ROWNSON, L.E.A. Non-surgical recovery of bovine embryos. *The Veterinary Record*, 102(19):414-417, 1978.
- NIBART, M. Le transfert embryonnaire chez les bovins et l'importance des receveuses. (Embryo transfer in cattle: importance of proper selection and management of recipients). In: Gene Banks and technology in bovine reproduction (Analyses and prospective symposium). Paris: Un. Natu Coop. Elevage AI, 1987. p. 15-39.
- OLIVA, O., CREMONESI, F., CROTTI, S. & LAURIA, A. Incidenza della razza, dell'età e del tipo di trattamento sulla superovulazione della bovina. (Effects of breed, age and schedule of treatment on bovine superovulation). *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie*, 36:310-313, 1982.
- PARMIGIANI, E., SOANA, S. & PEZZOLI, G. Experiences with bovine embryo transfer in Italy. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 10. Illinois, 1984. V. 2 p. 236-238.
- PAWLYSHYN, V., LINDSELL, C.E., BRAITHWAITE, M. & MAPLETOFT, R.J. Superovulation of beef cows with FSH-P: a dose-response trial. *Theriogenology*, 25(1):179, 1986.(Abstracts).
- RAJAMAHENDRAN, R.S., CANSECO, R.S. & DENBOW, C.J. Effect of cow dose of FSH given at the beginning of the estrous cycle and subsequent superovulatory response in Holstein cows. *Theriogenology*, 28(1):59-65, 1987.

- RUHA, J., PAVLOK, A., FULKA, J. & LANDA, V. Oplození vajčec kvalita embryí při získávání Post-mortem. (Fertilization of ova and quality of embryos recovered Post-mortem. *Veteinárnií Medicíne*, 29(69):521-529, 1984.
- SAUMANDE, J. & CHUPIN, D. Induction of superovulation in cyclic heifers: the inhibitory effect of large doses of PMSG. *Theriogenology*, 25(2):233-247, 1986.
- SAUMANDE, J., CHUPIN, D., MARIANA, J.C., ORTAVANT, R. & MAULEON, P. Factors affecting the variability of ovulation rates after PMSG stimulation. In: CONTROL OF REPRODUCTION IN THE COW, Netherlands. 1978. p. 195-224.
- SEIDEL JUNIOR, G.E. Applications of embryo transfer and related technologies to cattle. *J. Dairy Sci.*, 67(10):2786-2796, 1984.
- SEIDEL JUNIOR, G.E., ELSDEN, R.P., NELSON, L.D. & BOWEN, R.A. Superovulation of cattle with pregnant mare serum gonadotrophin and follicle stimulating hormone. In: CONTROL OF REPRODUCTION IN THE COW, Netherlands, 1978. A Seminar... Netherlands, 1978 , p. 159-168.
- SILVA, C.A.M., NEVES, J.P., GUSMÃO, A.L., ALDA, J.L., COSTA, C.P.D., FARIA, N.D., RANGEL, J.F.R. & RUBIN, M.I.B. Transferência de embriões em bovinos: aplicações dos métodos não-cirúrgicos a nível de campo no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 7(2):43-46, 1983.
- SREENAN, J.M. Embryo transfer procedure and its use as a research technique. *The Veterinary Record*, London, v. 112, n. 21, p. 494-500, 1983.
- SREENAN, J. M. & DISKIN, M. G. Current efficiency of embryo transfer technology and its role in cattle breeding. *Irish Vet. J.*, 36:138-144, 1982.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. 2.ed. New York: Mcgraw-Hill Book Company, 1980. 633 p.
- TAKAHASHI, Y. & KANAGAWA, H. Effects of LH-RH analogue on the ovulation rate and embryo quality in heifers superovulated with PMSG and PGF₂ alfa. *Jap. J. Vet. Res.*, 32(4):183-189, 1984.
- TAKAHASHI, Y. & KANAGAWA, H. Inductions of superovulation using several FSH regimens in Holstein-Friesian heifers. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 33(1/2):45- 50, 1985.
- WALTON, J.S. & STUBBINGS, R.B. Factors affecting the yield of viable embryos by superovulated Holstein-Friesian cows. *Theriogenology*, 26(2):167-177, 1986.

- YADAV, M.C., WALTON, J.S., LESLIE, K.E. Plasma concentrations of luteinizing hormone and progesterone during superovulation and dairy cows using follicle stimulating hormone or pregnant moore serum gonadotrophin. *Theriogenology*, 26(4):523-539, 1986.

EFEITO DO SELÊNIO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE COELHOS

Gentil Vanini de Moraes*, Márcia Aparecida Andreazzi†,
Cláudio Scapinello‡ e José Flores Savian#.

RESUMO. O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Fundação Universidade Estadual de Maringá, PR, em 1984, tendo durado 56 dias. Foram avaliados 36 coelhos inteiros, com idade média de 62 dias, representados por animais Fulvo X Nova Zelândia Vermelho, Califórnia X Nova Zelândia Branco e a raça Nova Zelândia Branco. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 X 6, havendo 2 repetições por tratamento. Os animais foram distribuídos em 6 tratamentos com igual número, recebendo diferentes dosagens de Selênio. Estudando-se as características quantitativas das carcaças, não se observou efeito dos tratamentos sobre nenhum dos parâmetros observados ($P > 0,05$), porém, houve efeito da raça sobre o comprimento da carcaça ($P < 0,05$). Na análise das características qualitativas, observou-se diferenças ($P < 0,05$) sobre o teor e coloração da gordura renal.

Palavras-chaves: Selênio, Carcaça, Coelhos

ABSTRACT: EFFECTS OF SELENIUM ON CHARACTERISTICS OF RABBIT'S CARCASS. The present study was undertaken on the Experimental Farm of the Universidade Estadual de Maringá, Paraná, during 1984 on a 56-day duration. 36 rabbits, average age of 62 days, were analysed. The animals were distributed as follow: Dark Yellow X New Zealand Red; California X New Zealand White and New Zealand White race. Experimental design consisted of the randomized factoring 3 X 6 with two repetitions per treatment. Animals were distributed in 6 treatments in equal numbers and they received different doses of Selenium administered once and intramuscularly. The quantitative characteristics of the carcasses studied, showed no effects in the treatment on the carcass traits studied ($P > 0.05$). However, there was influence of race on the length of the carcass ($P < 0.05$). In the analysis of the qualitative characteristics, differences

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Zootecnista, mestranda do Curso de Ciências Biológicas - Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Pesquisador da Estação Experimental de Tupã-Ciretá, RS.

($P < 0.05$) on the contents and colour of renal fat were observed. This was due to the treatment by a 0.125 ppm dose of Selenium.

Key words: Selenium, Carcass, Rabbits.

INTRODUÇÃO

Devido ao acentuado crescimento da população do mundo e com a finalidade de colocar à disposição da humanidade um maior volume de alimentos de origem animal, cientistas, especialmente dos Estados Unidos, têm-se preocupado em estudar os efeitos dos microfatores sobre o desempenho produtivo dos animais, na intenção de melhorar a produtividade deles.

Dentre os microfatores existentes, o grupo de minerais têm sido exaustivamente pesquisado, mas ainda não se tem uma posição conclusiva com relação ao assunto. Neste contexto, destaca-se um microelemento, o Selênio (Se), pela influência que parece exercer sobre os animais domésticos, quando adicionado à alimentação.

Franke (1934), observou que, em Dakota do Sul, nos Estados Unidos, havia plantas forrageiras que continham elevados níveis de Se, sendo responsáveis pela intoxicação de bovinos e de outros animais. Em alguns regiões do Brasil, também foram encontradas forrageiras que continham níveis de Se considerados tóxicos aos animais (Veigas, 1966). Todavia, Moxon (1971), Hall (1976 e 1977) e Englert (1978) observaram reduzidas concentrações deste mineral nos estados do sul do Brasil, sugerindo inclusive a necessidade de se incluir o Se nas misturas minerais destinadas à alimentação dos animais dessas regiões.

Deficiência de Se e vitamina E em aves, no Estado de São Paulo, foram descritas por Ammerman *et al.* (1976), sendo o problema corrigido pela adição desse mineral à dieta.

Scharz & Foltz (1957), utilizaram diferentes formas de Se na alimentação de pintos, e constataram que houve um efeito significativo sobre o crescimento desses animais, em comparação com os testemunhas.

Rostagno & Scapinello (1990), Böck *et al.* (1991), afirmam que o Se é nutricionalmente importante por ser constituinte do sítio ativo da maioria das enzimas que catalizam reações de óxido-redução, destacando a enzima Glutathione peroxidase, que é envolvida na prevenção da oxidação dos ácidos Graxos das membranas celulares e componentes subcelulares, e conseqüentemente integridade celular. Os autores também

citam que o metabolismo do Se está intimamente envolvido com a Vitamina E.

Como na região Norte do Paraná, em cunicultura, praticamente não há trabalhos científicos dessa natureza, justifica-se esta pesquisa, pela importância de se obter informações que possam contribuir neste tipo de exploração agropecuária, incrementando a produção de carne, de forma mais econômica, oferecendo, assim, maior opção aos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e período experimental: Este trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Fundação Universidade Estadual de Maringá, em Igatemi, Distrito de Maringá, Paraná.

O período do experimento foi de 56 dias, durante o ano de 1984.

Animais experimentais: Foram utilizados 36 coelhos mestiços Fulvo X Nova Zelândia Vermelho, Califórnia X Nova Zelândia Branco e a raça Nova Zelândia Branco, inteiros, com idade média inicial de 62 dias. Eles foram desmamados, pesados, identificados através de tatuagem na orelha esquerda e distribuídos ao acaso em 06 grupos, cada um com 6 animais, ficando um animal em cada gaiola de arame liso galvanizado de 1 m X 1 m X 0,40 m.

Os animais foram assim distribuídos:

Tratamento 1 = grupo testemunha (T1 Se 0)

Tratamento 2 = grupo que recebeu 0,125 ppm de Se
(T2 Se 0,125)

Tratamento 3 = grupo que recebeu 0,250 ppm de Se
(T3 Se 0,250)

Tratamento 4 = grupo que recebeu 0,500 ppm de Se
(T4 Se 0,500)

Tratamento 5 = grupo que recebeu 0,750 ppm de Se
(T5 Se 0,750)

Tratamento 6 = grupo que recebeu 1,000 ppm de Se
(T6 Se 1,000)

Os animais foram submetidos à aplicação intramuscular de 0,25 (T2), 0,50 (T3), 1,0 (T4), 1,50 (T5) e 2,00 (T6) mg de INJACON E - SELENIUM, produto que contém 150 mg de Vitamina E e 0,5 mg de

selênio por ml, e o grupo testemunha (T1) recebeu uma aplicação de água destilada equivalente a 1,00 mg.

Durante o período experimental, os animais foram submetidos às práticas alimentares e de manejo de rotina da criação.

No final do experimento, os animais foram abatidos no abatedouro da própria fazenda da Universidade, e foram observados parâmetros quantitativos da carcaça, como peso da carcaça quente, comprimento e rendimento de carcaça, segundo a metodologia de Muller (1980), adaptada. Em seguida, determinou-se o efeito dos tratamentos sobre as características qualitativas das carcaças, analisando-se conformação com posterior resfriamento por 24 horas, a 4°C, em geladeira, para análises subsequentes. Então, foi retirada de cada carcaça uma porção da região glútea. Essas amostras foram convenientemente acondicionadas a menos 12°C, durante uma semana. Após esse período, foi retirado de cada amostra um bife com cerca de 2,5 cm de espessura, com uma faca. Esses bifês foram descongelados a 4°C durante 24 horas, após o que foram assados em forno de gás até a temperatura interna atingir 70°C. No final foram avaliadas quebra do bife no descongelamento, no assar, quebra total, seguida de análise subjetiva da maciez, do sabor, da suculência, da coloração, da textura e da firmeza da carne. Essas avaliações foram determinadas por um grupo constituído por 03 pessoas treinadas, conforme Muller (1980). Foram avaliadas ainda, a deposição de gordura perirenal e de cobertura.

Análises Estatísticas: O delineamento experimental foi o fatorial inteiramente casualizado 3 X 6, havendo duas repetições por tratamento. Para identificar as diferenças entre as médias, quando o teste "F" foi significativo, adotou-se o teste de Tukey aproximado a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos sobre as características qualitativas e quantitativas são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Não se observou efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre o peso, comprimento e rendimento da carcaça quente, e também sobre o peso dos quartos, do lombo com e sem rins, do tórax, dos braços, da cabeça, da cabeça mais patas, da cabeça mais patas e mais peles, do fígado, do coração e dos rins.

Porém, com relação ao parâmetro comprimento da carcaça, houve efeito da raça ($P < 0,05$), tendo sido verificado carcaça mais curta nos

animais Nova Zelândia Branco (28 cm) em relação aos mestiços Fulvo X Nova Zelândia Vermelho (29,28 cm) e Califórnia X Nova Zelândia Branco (29,13 cm).

Para determinar os efeitos do tratamento sobre as características qualitativas da carcaça, avaliaram-se os resultados médios obtidos de conformação, do peso dos bifes antes de serem congelados, a quebra dos bifes no descongelamento, na cocção, quebra total, maciez, suculência e sabor da carne, onde também não se observaram diferenças ($P > 0,05$).

TABELA 1: Influência do Se injetável, em dose única, sobre características quantitativas da carcaça de coelhos.*

FONTE DE VARIAÇÃO	T R A T A M E N T O S (mg)						DP	CV
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
	Se0	Se0,125	Se0,250	Se0,500	Se0,750	Se1,000		
Peso médio final (kg)	2,87	2,63	2,80	3,04	2,83	2,55	0,41	14,67
Peso da carcaça quente (kg)	1,78	1,62	1,84	1,84	1,86	1,56	0,28	15,66
Rendimento da carcaça quente (%)	62,12	61,44	62,38	60,48	61,21	60,77	1,55	2,52
Comprimento da carcaça (cm)	29,00	28,07	29,50	28,50	29,58	28,77	1,17	4,02
Peso dos quartos (kg)	0,51	0,46	0,53	0,52	0,53	0,46	0,07	14,62
Peso dos lombos com rins (kg)	0,49	0,43	0,49	0,50	0,51	0,40	0,08	17,52
Peso dos lombos sem os rins (kg)	0,48	0,	0,48	0,48	0,49	0,39	0,08	16,95
Peso do tórax (kg)	0,37	0,33	0,38	0,38	0,40	0,32	0,07	19,24
Peso dos braços (kg)	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,19	0,04	16,84
Peso da cabeça (kg)	0,16	0,15	0,16	0,17	0,17	0,15	0,02	12,40
Peso da cabeça mais patas (kg)	0,10	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,02	15,26
Peso da cabeça mais patas mais pele (kg)	0,53	0,47	0,54	0,54	0,55	0,46	0,07	16,56
Peso do fígado (g)	98,92	84,45	81,45	109,95	101,69	70,18	23,10	25,11
Peso do coração (g)	5,97	5,89	6,71	6,12	6,49	5,52	0,95	15,50
Peso dos rins (g)	16,90	16,33	17,98	19,98	21,50	17,23	3,09	16,76

* = Não houve efeito dos tratamentos ($P > 0,05$). DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

TABELA 2: Influência do Se injetável, em dose única, sobre características qualitativas da carcaça de coelhos.*

FONTE DE VARIAÇÃO	TRATAMENTOS (mg)						DP	CV
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
	Se0	Se0,125	Se0,250	Se0,500	Se0,750	Se1,000		
Conformação (pontos)	10,33a	8,00a	10,33a	10,67a	9,50a	6,83a	2,49	26,43
Peso dos bifes antes de congelar (g)	36,23a	28,27a	36,34a	34,48a	34,78a	32,02a	4,93	14,42
Quebra dos bifes no descongelamento(%)	6,71a	8,20a	6,50a	6,43a	5,85a	6,89a	1,28	19,93
Quebra dos bifes no assar (%)	12,05a	15,35a	15,38a	14,71a	10,20a	13,71a	3,61	26,74
Quebra total (%)	19,96a	22,07a	20,86a	20,21a	15,45a	19,65a	3,84	19,96
Maciez da carne (pontos)	7,50a	6,67a	7,50a	6,92a	8,00a	6,50a	1,00	13,90
Suculência da carne (pontos)	3,33a	3,00a	3,50a	3,58a	3,92a	2,75a	1,41	41,93
Sabor da carne (pontos)	6,50a	5,67a	6,75a	6,00a	6,75a	5,50a	1,33	21,31
Gordura renal (pontos)	3,50ab	2,33a	3,00ab	3,83b	3,67ab	2,67ab	0,71	21,86
Cor da gordura renal (pontos)	4,83b	3,17a	4,50b	4,50b	4,50b	4,17ab	0,56	12,76

*= letras diferentes, na linha, indica ($P < 0,05$); DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

Ao se analisar os resultados sobre a gordura renal, verificou-se efeito dos tratamentos ($P < 0,05$), sendo que foi notado o melhor resultado no T2 (Se 0,125 ppm), e o pior, no T4 (Se 0,500 ppm), não havendo diferenças entre os demais.

Quanto à cor da gordura, também coincidiu de o melhor ser o T2, não havendo diferenças entre os demais, inclusive o T6 (Se 1,000 ppm) sendo estatisticamente igual ao T2.

Com relação a parte quantitativa da carcaça (Carregal, 1976; Mouchrek *et al.*, 1981; Scapinello, 1984) obtiveram rendimento de carcaça quente que variou de 61,55% a 61,70%, que são valores semelhantes aos de 60,48% (0,500 mg de Se) a 62,12% (Se0), embora os autores citados não tenham trabalhado com Selênio. Por outro lado, Fennel *et al.* (1990) observaram o rendimento médio 50,3%, bastante inferior aos obtidos neste estudo. O rendimento de quartos posteriores foi de 28,26% (0,52 kg - 0,500 ppm Se) a 29,48% (0,46 kg - 1,000 ppm Se), mostrando serem pouco inferiores aos 30,50% de Mouchrek (1981), e aos

30,82% de Scapinello (1984), sem terem sido verificados efeitos do Se ($P > 0,05$); os resultados sobre rendimentos da região lombar sem rins foram de 25% (0,40 kg - 1,000 ppm Se) a 26,96% (0,48 kg - 0 Se), o que são semelhantes aos de Moucherk (1981) e Scapinello (1984) que notaram rendimentos de 21,55% a 25,60%, mas neste estudo analisou-se também o rendimento com os rins, em que os valores se situaram um pouco acima. Os dados sobre peso dos braços oscilaram de 11,82% (0,22 kg - 0,500 ppm Se) a 12,34% (0,20 kg - 0,125 ppm Se) semelhantes aos encontrados por Mocherk (1981) e Scapinello (1984). A proporção da cabeça em comparação com as demais partes da carcaça foram 8,69% (0,16 kg - 0,250 ppm Se) a 9,61% (0,15kg - 1,00 ppm Se), valores um pouco abaixo daqueles obtidos por Moucherk (1981) e Scapinello (1984), de 10,32%, possivelmente porque os autores abateram os animais com 70 e 80 dias de idade, enquanto nesta pesquisa, o abate foi com 118 dias, mas semelhantes aos de Fenell *et al.*(1990). Neste estudo se analisou também o peso da cabeça mais patas e mais pele, o que representou 29,01% (0,47% - 0,125 ppm Se) a 29,77% (0,53 kg - 0 Se) de rendimentos. Outras partes da carcaça, como peso de fígado (4,12 a 5,55%), peso de coração (0,33 a 0,36%) e peso dos rins (0,88 a 1,15%) foram semelhantes aos valores obtidos por Fenell *et al.* (1990). Destaca-se que no caso dos rins, embora não tivesse havido influência estatística, o peso aumentou progressivamente do tratamento com 0,125 ppm de Se até 0,750 ppm de Se (Tabela 1), diminuindo um pouco com 1,000 ppm de Se, provavelmente por causa da intoxicação que se manifestou, não existindo referências bibliográficas sobre o assunto.

Sobre a parte qualitativa da carcaça, em que se estudou a conformação, peso dos bifes no descongelamento, quebra dos bifes no assar, quebra total dos bifes, maciez da carne, suculência da carne, sabor da carne, gordura renal e cor da gordura renal, mas só foi possível encontrar referências sobre este assunto em Aduku *et al.* (1986), quanto a maciez e o sabor da carne, em que os valores foram semelhantes, mas estes autores não trabalharam com selênio. Só foi constatado efeito do Se sobre a cor e a quantidade de gordura renal, em que os animais do tratamento com 0,125 ppm de Se foram melhores, pois a coloração foi mais clara e a quantidade reduzida, mas não se dispõe de outras informações para discutir esta parte.

Deve ser salientado que não foi possível encontrar trabalhos que envolvessem produção de carcaça em coelhos, com uso de Selênio, tendo

a discussão apenas se atido a comparações para tentar mostrar que os resultados se encontram dentro dos padrões de avaliações de carcaça em coelhos, embora, muitos dos parâmetros também inexistassem na literatura que foi possível encontrar.

Com base nas condições em que este estudo foi realizado, conclui-se que:

a) Os níveis de Se até 1,0 ppm, injetados intramuscularmente, não exerceram nenhum efeito sobre as características quantitativas da carcaça de coelhos, porém, a raça afetou o comprimento, demonstrando uma tendência favorável aos mestiços em relação aos Nova Zelândia Branco.

b) Houve influência dos tratamentos sobre o teor e coloração da gordura renal, sendo o T2 (0,125 ppm Se) o tratamento com melhor resultado, apresentando coloração mais clara e reduzida quantidade de gordura renal. Não foi constatada influência das raças nem interação raça e tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADUKU, A.D., AGANGA, A.A., DIM, N.I. & ÖKOH, P.N. The effects of different methods of processing rabbits on carcass yield and quality. *J. Appl. Rabbit Res.*, 9:164-165, 1986.
- AMMERMAN, C.B., MILLER, S.M., McDOWELL, L.R. & ARAÚJO, E.C. Selênio na nutrição de ruminantes. In: Simpósio Latino Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens. Belo Horizonte, p.148-166, 1976.
- BÖCK, A., FORCHHAMMER, K., HEIDER, J. & BARON, C. Selenoproteins synthesis: an expansion of the genetic code. *TIBS*, 16:463-467, 1991.
- FENELL, K.L., EKHATOR, N.N., & COPPINGS, R.J. A note on the calculation of carcass yield. *J. Appl. Rabbit Res.*, 13:91-92, 1990.
- FRANK, K.W. A new toxicant occurring natural in certain samples of plants foodstuffs. In: Results obtained in preliminary feeding trials. *J. Nutr.*, 8(5):597-608, 1934.
- HALL, G.A.B. Avaliação de algumas misturas minerais para ruminantes no mercado brasileiro. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 6:186-204, 1977.
- HALL, G.A.B. Phosphorus and trace mineral nutrition of grazing livestock in southern Brazil. In: First International Symposium, Feed Composition, Animal Nutrient Requirement and Computerization of diets. p. 369-373, 1976.

- MOXON, A.L. Existe deficiência nutricional de Selênio para os Animais domésticos no Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. VIII, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 68-69, 1971.
- MÜLLER, L. Normas para Avaliação de Carcaças e Concurso de Novilhos. Santa Maria, UFSM, 1980. 31 p. (Publicação N^o1).
- ROSTAGNO, H.S. & SCAPINELLO, C. Minerais e vitaminas para coelhos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, MG, 1990. 38 p. (apostila).
- SAVIAN, J. F. Influência da suplementação de anabolizantes, minerais e vitaminas no crescimento e certas características fisiológicas de bovinos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, 1979. (Não publicada).
- SCAPINELLO, C. Utilização do feno da rama de mandioca na alimentação de coelhos em crescimento. Lavras: ESAL, 1984. 71 p. Dissertação - Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, 1984.
- SCHWARZ, K. & FOLTZ, C. M. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. *J. Amer. Chem. Soc.* 79:3292-3294, 1957.
- VEIGAS, F.K. The depilatory and cytotoxic action of "Coco de Mono" (*Leccythis ollaria*) and its relationship to chronic selenosis. *Econ. Bot.*, 20:187-195, 1966.

Errata

Na página 94, onde se lê:

Figura 2

Leia-se:

Figura 1

E incluir a referida figura após o parágrafo desta mesma citação.

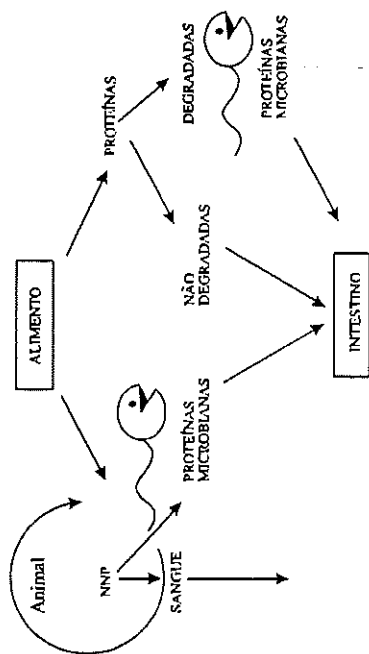


FIGURA 1: Utilização das fontes de nitrogênio do rúmen.

ALGUNS ASPECTOS DO NOVO SISTEMA DE ARRAÇOAMENTO PROTÉICO DA VACA LEITEIRA

Geraldo Tadeu dos Santos*, H      V. Petit   e
Ivanor Nunes do Prado*

RESUMO. Neste trabalho procuramos fazer uma abordagem sobre o novo sistema de arraçamento protéico da vaca leiteira. Por muito tempo considerou-se que a forma sob a qual as proteínas eram dadas aos animais tinha pouca importância, pois as bactérias do rúmen poderiam sintetizar, a partir de nitrogênio não protéico, outras proteínas bacterianas. Sabe-se, hoje em dia, que o fornecimento de proteínas de baixa degradabilidade em nível de rúmen para as vacas de leite de alta produção, permite obter rendimentos mais elevados em relação às fontes de proteínas de alta solubilização no rúmen, além de melhorar sensivelmente os parâmetros de fertilidade das vacas, no início da lactação. Conclui-se então, que o tipo de proteína é verdadeiramente importante para os ruminantes, e que existe um fator de degradabilidade que   responsável pelas diferenças observadas entre as proteínas utilizadas.

Palavras-chave: Arra amento, Proteínas, Sistema, Vaca Leiteira.

ABSTRACT. SOME ASPECTS ON THE NEW PROTEINIC MEALS FEEDING SYSTEM IN MILK COWS. In this paper we will analyse the new system of proteinic meals in milk cows. For many years it was thought that the form through which proteins were given to animals had little importance since the rumen bacteria would synthesize other bacterial proteins from non-proteinic nitrogen. However, it is now known that the providing of low degradability proteins at the rumen level in high productivity milk cows allows higher levels in protein sources of high solubility in the rumen. Besides, there is a better sensibility in the fertility factor of cows at the beginning of lactation. It may be concluded that the type of protein is really important for ruminants and that there exists a degradability factor which is responsible for observed differences in the proteins used.

Key words: Feeding, Protein, System, Milk Cows.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Univesitário, Av. Colombo, 3690 87020-900, Maringá - Paraná, Brasil.

+ Pesquisadora da "Agriculture Canada - Ferme Exp rimentale de La Pocati re - Québec - Canadá G0R 1Z0".

INTRODUÇÃO

Na formulação de ração para as vacas leiteiras se levava em conta apenas os termos de proteína bruta (PB) ou proteína digestível (PD). Todavia, as recentes pesquisas no campo da degradabilidade da proteína no rúmen, induziram mudanças nestes conceitos (Orskov & McDonald, 1979; Murphy, 1992; Petit, 1992).

A proteína bruta é determinada medindo-se o nitrogênio, que é multiplicado por um fator 6,25. Esta forma de se obter o nível protéico não possibilita, entretanto, distinguir as diferentes formas de nitrogênio (protéico e não protéico) e o que ocorrerá com este nitrogênio uma vez ingerido (degradado ou não-degradado no rúmen).

Atualmente, os métodos de análises químicas são mais precisos, portanto, hoje, é possível distinguir os tipos de proteínas contidas nas rações dos ruminantes. Dessa maneira pode-se exprimir as necessidades em proteínas degradáveis ou não do que apenas em proteínas brutas ou digestíveis. As necessidades dos bovinos podem ser definidas em proteínas digestíveis no intestino (PDI) segundo o sistema Francês (INRA, 1980), ou em proteínas degradáveis (PDR) e não degradáveis (PNDR) no rúmen, tal como descrita pelo sistema inglês (ARC, 1980 e 1984) e americano (NRC, 1989).

Por muito tempo, considerou-se que a forma sob a qual as proteínas eram dadas aos animais era de pouca importância pois as bactérias do rúmen poderiam sintetizar a partir de nitrogênio não protéico outras proteínas bacterianas. Todavia, estudos demonstraram que a adição de farinha de peixe no início da lactação (Miller *et al.*, 1981; Broderick, 1989), permite obter rendimentos mais elevados em produção leiteira do que com outras fontes de proteínas (farelo de soja). Além disso, a distribuição de uma fonte de proteína de baixa degradabilidade no rúmen para as vacas no início da lactação, melhora sensivelmente os parâmetros de fertilidade dos animais. Provavelmente, isso ocorre pela diminuição da produção de NH_3 no rúmen o que pode ter um efeito positivo sobre a fertilidade do rebanho (Kaufmann, 1982). Concluiu-se então, que o tipo de proteína é verdadeiramente importante para os ruminantes, e que existe um fator de degradabilidade que é responsável pelas diferenças observadas entre as proteínas utilizadas.

A utilização desta nova terminologia de proteínas degradáveis ou não degradáveis pode, entretanto, confundir técnicos e produtores.

Os objetivos desta revisão são: mostrar a importância e papel das proteínas, definir o conceito de proteínas, mostrar os métodos existentes atualmente para medir a degradabilidade das proteínas, bem como as técnicas utilizadas para reduzir a degradabilidade das proteínas dos alimentos no rúmen e definir as necessidades em proteínas (quantidade e qualidade) segundo a produção leiteira esperada.

Todavia, ainda existem lacunas que impossibilitam citar dados exatos que atendam as necessidades protéicas dos animais.

IMPORTÂNCIA E PAPEL DAS PROTEÍNAS

As proteínas são componentes essenciais dos tecidos de todos os animais. Existem diferentes proteínas no organismo animal. Essas proteínas podem ser do tipo insolúvel, tais como as proteínas contidas nas penas, pêlo e lã, ou do tipo solúvel, tais como as que se encontram no plasma, a exemplo das globulinas. Cada proteína tem função importante como componente dos músculos, membranas celulares, pele e pêlos. As proteínas mais importantes do ponto de vista metabólico são as proteínas do soro do leite, das enzimas, dos hormônios e dos anticorpos que têm todas funções especializadas no organismo animal. No caso de vacas em lactação, as proteínas alimentares são usadas também para secreção de leite. Em vacas com produção de 40 kg/dia a demanda de proteínas alimentares é muito grande uma vez que cerca de 1,2 kg de proteína ou mais são secretadas diariamente no leite (Murphy, 1992). As proteínas são, portanto, vitais e devem ser fornecidas na alimentação sob uma ou outra forma.

Exigências em proteína bruta

Existem vários fatores que influenciam as necessidades em proteína bruta das vacas leiteiras: idade, peso vivo, condição corporal, estado fisiológico (gestante ou não), em produção (início-meio-fim) e porcentagem de gordura do leite.

DETERMINAÇÃO DAS PROTEÍNAS DOS ALIMENTOS

Para atender as necessidades em proteína bruta (PB) das vacas leiteiras é importante fornecer ao animal alimentos contendo quantidades

adequadas de PB. Para tanto, deve-se então, determinar o teor de PB dos alimentos, como também, a qualidade desta proteína através da determinação da porcentagem da mesma ligada à fibra e da sua degradabilidade no rúmen.

Coleta de amostra

A amostra para análise de conteúdo em proteína deve ser representativa em relação à totalidade do alimento a ser ministrado ao animal. É portanto, importante coletar amostras que representam o conjunto da colheita. A amostra de feno deve vir de pelo menos 10 fardos de feno diferentes, suficientemente distanciados para refletir adequadamente a variação do lote. Quando o feno está ainda úmido o saco não deve ser hermeticamente fechado, a fim de evitar fungos e o aquecimento. No que diz respeito à silagem, pode-se coletar amostra no momento da ensilagem, para fazer as análises químicas. Quando se abre o silo e que se tem dúvida da qualidade da silagem, é aconselhável refazer as análises químicas do material ensilado. Se a silagem não parece bem conservada, pode ter ocorrido perdas de seu valor nutritivo (proteínas ligadas à fibra, escorrimento do suco para fora do silo). É importante conhecer o verdadeiro valor da silagem dada aos animais. Deve-se coletar vários punhados de forragens a intervalos regulares quando da ensilagem e de reagrupar estas subamostragens em uma só, para análise.

O modo de conservação da amostra coletada e a forma de empacotamento são muito importantes. Em nenhuma hipótese se pode colocar as amostras em sacos de fertilizantes. As forragens devem ser conservadas em sacos plásticos próprios. Quanto à silagem, a amostra será colocada no congelador desde o momento que esta sai do silo. Deve-se compactar bem a silagem e retirar o máximo de ar dos sacos antes de fechá-los. Deve-se evitar, entretanto, coletar amostras de silagem da parte superior do silo.

A amostragem do silo de superfície pode ser realizada a partir de 3 semanas após a ensilagem. A colheita será realizada a um mínimo de 60 cm de profundidade e para um silo de superfície de 12 m de comprimento de 5 a 6 lugares diferentes. A amostra pode ser coletada através de perfuração cilíndrica ou à mão. No 1º caso deve-se tapar imediatamente o

buraco e no 2º caso deve-se fechar hermeticamente o plástico. Este último método favorece a entrada de ar no silo.

Proteína bruta e proteína ligada à fibra

As análises químicas feitas nos ingredientes servidos aos animais exprimem os valores do conteúdo de nitrogênio em PB ($N \times 6,25$). Infelizmente, o valor de PB não traduz a disponibilidade da proteína para o animal. Isto se torna mais evidente com as forragens mal conservadas (feno e silagem aquecida). Existe, todavia uma análise que dá uma indicação da quantidade de proteína não disponível e que está ligada à fibra: N-FDA (Nitrogênio ligado à fibra em detergente ácido). Uma silagem onde ocorreu aquecimento contém mais N-FDA que uma silagem bem conservada, embora ambas tenham porcentagem de proteína bruta semelhantes (Tabela 1). A digestibilidade diminui portanto com o aquecimento e elevação da porcentagem de N-FDA contida na silagem. O aquecimento nem sempre provoca uma baixa de consumo de forragem, pois libera odor de caramelo que é agradável para o animal.

TABELA 1: Efeito do aquecimento sobre a composição e a digestibilidade da silagem

		Horas de aquecimento à 88°C		
		0	24	48
Composição	% N total	3,29	3,12	3,31
	% N-FDA (% do N-total)	7,70c	15,20b	24,10a
Digestibilidade	% MS	61,30a	56,50a	49,40b
	% N	69,80a	55,80b	47,60c

Fonte: Y. YU & VEIRA (1977)

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são significativamente diferentes ao nível de $P < 0,05$ de probabilidade.

Um outro problema com as silagens é a diminuição do seu valor nutritivo quando ocorre escorrimento de líquido para fora do silo. Uma silagem de gramínea corte direto, em silo cilíndrico, pode ocasionar perda de até 100 g de MS por kg de MS ensilada (10% de perda). Além de que se adicionarmos substâncias preservativas, pode-se reencontrar até 26 a 38% destas nos efluentes (Woolford, 1978). As perdas de matéria

seca dos silos de superfícies são mais elevadas do que em silos cilíndricos: 10 a 15% (Savoie *et al.*, 1986). O líquido que escoar das silagens contém principalmente nitrogênio, açúcares solúveis e minerais.

TABELA 2: Composição do suco de silagem do silo cilíndrico

Dias após a ensilagem	% da matéria fresca			
	MS	N-total	Açúcares totais	Minerais
3	5,3	0,19	1,3	1,6
9	7,0	0,33	0,8	1,7
18	7,6	0,37	0,7	1,7
29	8,2	0,39	-	2,0
63	8,9	0,55	-	-

Fonte: Woelford (1978)

UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO PELO ANIMAL

Cabe inicialmente uma definição da origem das proteínas degradáveis (PDR) e não degradáveis (PNDR) no rúmen e de sua importância para vacas em lactação.

Para tanto, primeiramente, devemos entender como as proteínas são utilizadas no sistema digestivo do ruminante.

Sistema digestivo dos ruminantes

Todo o processo digestivo dos ruminantes é baseado na ação de bactérias do rúmen.

O aparelho digestivo dos ruminantes apresenta 4 compartimentos (rúmen, retículo, omaso e abomaso), enquanto que os dos não ruminantes (aves, suínos) possuem um só compartimento. A degradabilidade das proteínas ocorre no rúmen. É no rúmen que as forragens são reduzidas a partículas finas, graças à ruminação. O rúmen age mais ou menos como um moinho de fibra. Uma vez reduzido a partículas finas, o conteúdo passa para o intestino onde o processo de digestão se assemelha ao dos monogástricos.

A Figura 2 ilustra os diversos fenômenos que atuam na degradação de proteínas alimentares no sistema digestivo do ruminante. De fato, os

alimentos dados aos ruminantes são compostos de duas formas de proteínas, degradáveis e não-degradáveis.

Existe nos alimentos produzidos nas fazendas e granjas leiteiras, tanto o nitrogênio não-protéico como o nitrogênio protéico (degradável e não degradável). A forragem verde e a silagem podem conter diferentes quantidades. As silagens de gramíneas mal conservadas contêm mais nitrogênio não-protéico que as silagens de corte direto e do que as silagens "pré-secadas" (Tabela 3). O nitrogênio protéico (ou simplesmente proteína) e o não-protéico dos alimentos, chegam juntos no rúmen e são submetidos à ação de bactérias do rúmen antes de passar para o intestino. No rúmen se produzem fenômenos diferentes segundo o tipo de nitrogênio.

TABELA 3: Teor de NNP das forragens.

Forragens	MS (%)	NNP (% do N-total)	N-total (%)
Forragem verde	22,1	27,2	22,5
Silagem de gramíneas ¹	21,1	56,5	21,9
Silagem de gramíneas ²	33,3	53,2	23,1
Silagem de gramíneas ³	41,9	43,9	12,7
Silagem de alfafa ³	37,9	55,9	20,1
Silagem mista ³	34,5	46,9	18,5

Fonte: Petit *et al.* (1985) & Flores *et al.* (1986a, b) ¹corte direto ²pré-secadas

Nitrogênio não protéico

O NNP pode ser utilizado pelas bactérias do rúmen para sintetizar proteínas de origem bacteriana. Estas proteínas em seguida passam para o intestino onde vão ser utilizadas pelo animal.

O excedente de NNP, na forma de amônia, é absorvido pela parede ruminal e levado através do sangue ao fígado onde a amônia vai ser transformada em uréia. Parte da uréia é reciclada, retornando ao rúmen. Outra parte é eliminada pela urina a fim de prevenir intoxicações. Todavia, pode acontecer que quantidades de NNP ultrapassem o nível de tolerância e o animal vir a morrer.

Nitrogênio protéico

No rúmen, as proteínas podem ser:

- a) degradadas pelas bactérias do rúmen (proteínas degradáveis) que as utilizam para ressintetizar proteínas que por sua vez ganham o nome de proteínas microbianas. Estas proteínas microbianas passam em seguida para o intestino e o animal as utiliza como se fosse uma proteína verdadeira;
- b) não-degradadas pelas bactérias do rúmen (proteínas não-degradáveis) são aquelas que escapando da degradação ruminal alcançam diretamente o intestino delgado do animal sem que sua composição em aminoácidos seja modificada. Todavia, isto não significa que toda proteína não-degradada no rúmen vai ser digerida e absorvida no intestino.

TABELA 4: Degradabilidade da PB de certos alimentos

ALIMENTO	PB ¹	PDR ²	PNDR ³
	(% MS)		
FONTE DE PROTEÍNA:			
Farinha de peixe	66,6	51,7	48,3
Farinha de carne	59,7	47,5	52,5
Farinha de pena	90,0	26,0	74,0
Farelo de soja	53,5	65,2	34,8
Farelo de canola	41,2	66,6	33,4
FONTE DE ENERGIA:			
Milho	9,8	60,8	39,2
Cevada	12,7	82,5	17,5
Centeio	10,6	86,8	13,2
Trigo	19,8	83,9	16,1
FONTE DE FIBRA:			
Casca do soja (película)	11,0	53,0	47,0

Fonte: PETIT (1992)

¹Proteína bruta; ²Proteína degradável no rúmen % da PB; ³Proteína não degradável no rúmen % da PB;

*Para o cálculo dos valores PDR (Degradabilidade Efetiva) dos diferentes alimentos o autor utilizou taxa de passagem no rúmen de 0,08/h (8%/hora).

Uma proteína alimentar que é constituída de nitrogênio protéico contém duas partes: uma parte degradável e uma parte não-degradável. A degradabilidade das proteínas pode variar de 26 a 86,8% segundo os alimentos (Tabela 4). O farelo de soja comparativamente à farinha de peixe e à farinha de carne é uma proteína de alta degradabilidade no rúmen. As proteínas contidas nos grãos podem ser muito degradáveis.

O farelo de soja apresenta um valor de degradabilidade de 65,2 o que significa que somente 34,8% das proteínas do farelo de soja escapam da degradação pelas bactérias do rúmen e alcançam o intestino delgado onde poderão ser digeridas. Os valores citados na Tabela 4 podem diferir ligeiramente segundo os autores e os tratamentos físicos e químicos aplicados aos alimentos.

DEGRADABILIDADE DAS PROTEÍNAS

A degradabilidade das proteínas dos alimentos ocorre no rúmen do animal (bovino, ovino e caprino). A proteína degradável é aquela que é transformada pelas bactérias do rúmen; estas bactérias, em seguida, utilizam amônia proveniente das "proteínas degradadas" para ressintetizar outras proteínas que tem uma composição em aminoácidos diferente daquela da ração alimentar. Portanto, uma fonte em proteína contendo aminoácidos importantes (ex.: farelo de soja) após degradada no rúmen, não será ressintetizada com a mesma riqueza de aminoácidos, havendo uma perda de qualidade protéica.

Determinação da Degradabilidade das Proteínas

Os métodos *in vitro* e *in vivo* são utilizados para estabelecer os valores de degradabilidade das proteínas. Os resultados destes dois métodos são, todavia, sujeitos a variações visto que são influenciados pela condição ruminal, pelas diferentes partidas de alimentos, pelo método de conservação dos alimentos e pelo tempo em que os alimentos permanecem no rúmen. A maior dificuldade, porém, é de se distinguir as proteínas de origem alimentar das de origem bacteriana.

1 Método *in vitro*

Os métodos ditos *in vitro* não necessitam da utilização de animais, a não ser para obtenção do suco ruminal. Este método de medir a degradabilidade das proteínas se realiza em laboratórios em recipientes fechados hermeticamente. As técnicas *in vitro* não podem ser consideradas como únicos valores de degradabilidade das proteínas e devem ser validadas pelos métodos ditos *in vivo*. Não descreveremos em detalhes este método, visto que seus resultados não são verdadeiramente precisos para utilização imediata na alimentação animal. Deve-se de fato, considerar o animal e o que se passa em seu trato digestivo para melhorar a precisão dos valores de degradabilidade.

2. Método *in vivo*

Os métodos ditos *in vivo* compreendem dois tipos: o primeiro é conhecido sob o nome de *in vivo* propriamente dito enquanto o segundo é chamado de método *in situ*. Ambos necessitam da utilização de animais.

As medidas *in vivo* são habitualmente realizadas com animais fistulados em nível de rúmen e em nível do duodeno. As fístulas possibilitam a colheita dos conteúdos do tubo digestivo.

A segunda maneira de determinar a degradabilidade das proteínas é através do método *in situ*. Contrariamente ao método *in vivo*, o método *in situ* necessita de pouco trabalho e tempo para se obterem os resultados de degradabilidade. O método *in situ* é mais conhecido como método do saco de náilon (nylon bag). sua aplicação é simples: introduz-se, no rúmen do animal fistulado, sacos de náilon contendo uma quantidade conhecida de forragem, farelos ou cereais, removendo-os após diferentes períodos de tempo (por ex.: 2, 4, 9, 12, 24, 48 e 96 horas). Em seguida, mede-se a quantidade de proteína que desapareceu. Isto nos dá uma estimativa da degradação da proteína. A taxa de degradabilidade pode, desta forma, ser determinada no momento que certa porcentagem de matéria seca desapareceu do saco, o que se aproxima da degradabilidade obtida no rúmen.

O modelo matemático mais utilizado para exploração dos dados deste método foi criado pela equipe de pesquisadores do Dr. Orskov do *Rowett Institute*, na Escócia e é, atualmente, utilizado em muitos países (Orskov & McDonald, 1979):

$$p = a + b (1 - e^{-ct})$$

onde:

p = taxa de degradação no tempo t ;

a = representa a porção de MS ou PB ou FDA que é imediatamente degradável no rúmen;

b = fração insolúvel, mas potencialmente degradável;

c = taxa constante de degradabilidade da fração b ;

t = tempo de incubação.

Os parâmetros não lineares a , b e c são estimados diretamente com a ajuda de um programa de regressão não linear (SAS, 1985). Na ausência do programa de regressão não linear, faz-se a transformação logarítmica dos dados, admitindo-se que a totalidade das proteínas potencialmente degradáveis ($a + b$) desaparece após 96 horas ($P96 = 1 - a - b$); então $\text{Log}(Pt - P96) = \text{Log } b - ct$ que é determinada por regressão linear.

A degradabilidade efetiva da MS (DEMS) ou da PB (DEPB) ou do FDA (DEFDA) no rúmen será calculada usando a seguinte equação (Orskov & McDonald, 1979):

$$\text{DEMS ou DEPB ou DEFDA} = a + (b \times c / c + k)$$

onde:

k = taxa estimada de passagem dos sólidos no rúmen.

A degradabilidade efetiva da MS ou PB ou FDA são estimadas para cada forragem, levando-se em conta taxas de passagens de sólidos no rúmen de: 2, 5 e 8%/h, as quais podem ser atribuídas aos níveis de ingestão alimentar, respectivamente, baixo, médio e alto (ARC, 1984).

Os dois tipos de regressão conduzem ao mesmo valor de efetiva degradabilidade, embora os parâmetros a , b e c possam ser diferentes.

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA REDUZIR A DEGRADABILIDADE DAS PROTEÍNAS DOS ALIMENTOS

Atualmente, dispõem-se de várias técnicas para reduzir a degradação das proteínas alimentares no rúmen e aumentar desta forma a parte das proteínas alimentares que chegam ao intestino.

Em média, somente 30% das proteínas alimentares escapam da degradação no rúmen. Por consequência, uma elevação da concentração de PB de 15 a 20% no concentrado aumenta o "by-pass" protéico de somente 15 g por kg. Todavia, o fornecimento suplementar de nitrogênio exerce um efeito indireto melhorando a digestibilidade da matéria orgânica e a ingestão. Entretanto, o efeito sobre a produção leiteira não é sempre evidente e observa-se, às vezes, uma diminuição da fertilidade do rebanho em função da sobrecarga hepática em amônia.

Proteção das Proteínas

a) Proteção natural

Um aumento do fluxo duodenal de proteínas pode ser obtido pela escolha de proteínas alimentares que, por sua natureza ou pelos tratamentos recebidos quando de sua comercialização, são mais resistentes à degradação no rúmen. Por exemplo, citamos a farinha de peixe, resíduos de cervejarias, farinha de pena, farinha de carne, soja tostada, proteínas do milho, forragens desidratadas (alfafa e gramíneas), bem como certas leguminosas ricas em tanino (*leucaena leucocephala*, *lotus corniculatus*, entre outras).

b) Proteção das proteínas pelo tratamento térmico

O tratamento térmico adequado de diversas proteínas oleaginosas como (soja, canola, girassol, algodão, amendoim etc) reduz o teor de NH_3 no rúmen e não interfere na digestibilidade intestinal. Fontes protéicas tratadas ao calor seco em fornos é menos eficaz que o autoclave (Kaufmann, 1982).

c) Proteínas extrusadas

A extrusão reduz fortemente a degradabilidade das proteínas da soja e por consequência, aumenta a parte das proteínas alimentares que alcançam o intestino (Tabela 5).

TABELA 5: Efeito da extrusão sobre o "by-pass" ruminal das proteínas do soja.

	Grãos soja crua	Farelo soja	Grãos de soja extrusado	
			132°C	149°C
AA* ingeridos (g/d)	2064	2081	2085	2097
Total AA duodenal (g/d)	2090	2265	2314	2361
Total AA duodenal de origem microbiana (g/d)	1535	1679	1456	1476
Total AA duodenal de origem alimentar (g/d)	1459	1617	1749	1777

* aminoácidos

Fonte: STERN *et al.* (1985)

Embora este tipo de tratamento diminua a degradabilidade da soja a nível do rúmen, resta saber se o grão de soja extrusado vai ser tão bem digerido em nível de intestino (sobretudo os aminoácidos limitantes) quanto às proteínas de farelo de soja ou grão de soja crua. Pesquisas efetuadas com soja extrusado a fim de medir a produção leiteira não mostraram efeito benéfico desta técnica embora em todas as pesquisas, as rações utilizadas eram, em geral, excedentárias em PNDR, camuflando assim o efeito benéfico da extrusão. Segundo Teller & Vanbelle (1988) há necessidade de precisões técnicas científicas para se propagar esta nova técnica.

d) Proteção das proteínas pelo formaldeído

O uso do formaldeído, para proteção das proteínas contra a degradação ruminal, tem como inconveniente a presença deste elemento sob forma livre, ligado em forma reversível ou irreversível. Quando a quantidade de formol administrada aumenta, a proporção ligada irreversivelmente se eleva e provoca uma superproteção. Isto resulta na diminuição da digestibilidade das proteínas no intestino delgado com uma diminuição da disponibilidade de lisina. As quantidades de formaldeído a ser aplicado se situam entre 0,3 a 1,2 g por 100 g de proteínas.

e) Fornecimento de aminoácidos às vacas leiteiras

Para atender produção de leite de vaca da ordem de até 25 litros/dia, as quantidades de aminoácidos destinadas ao intestino são atendidas pela flora do rúmen. Por consequência, problemas existem unicamente em início de lactação e para produções acima de 25 kg de leite por dia (Teller & Vanbelle, 1988). Entre os aminoácidos citados como sendo essenciais para as vacas leiteiras de alta produção, temos a metionina, lisina, fenilalanina, valina, leucina e isoleucina. Experimentos utilizando-se duas formas de metionina protegida provocaram aumento significativo na produção leiteira e dos níveis de proteína do leite.

No estado atual de conhecimento neste domínio, é mais procedente recorrer a proteção de proteínas do que a proteção de aminoácidos isolados e de escolher estas proteínas, baseando-se na sua composição em aminoácidos, como por exemplo a soja para a lisina e a colza para a metionina.

Efeito da Degradabilidade da Proteína na Produção de Leite

Nos sistemas convencionais de alimentação, a subalimentação protéica no início da lactação é quase sistemática. Este déficit se traduz não só por uma redução de ingestão de aminoácidos glicoformadores e aminoácidos essenciais, como também, em um efeito negativo sobre a mobilização e o metabolismo de lipídeos. A fim de reduzir este déficit protéico, é preciso aumentar a síntese de proteínas microbianas e diminuir a degradação das proteínas alimentares no rúmen.

Entre os principais parâmetros afetando a síntese de proteínas microbianas, cita-se a taxa de passagem do conteúdo ruminal, o pH do rúmen e o fornecimento de proteínas degradáveis.

Quanto às proteínas alimentares, elas podem ser protegidas contra a degradação no rúmen pelas suas próprias características (Ex.: farinha de peixe, farinha de carne), por um tratamento físico (micronização da soja), por uma extrusão ou por uma proteção química (formaldeído, tanino) (Teller & Vanbelle, 1988).

Na Tabela 6, podemos observar o efeito da proteção das proteínas com formaldeído sobre a produção leiteira e a produção de proteínas.

TABELA 6: Efeito da proteção das proteínas com formaldeído sobre a produção leiteira e a produção de proteínas.

	Leite (kg/dia)		Proteínas (g/dia)	
	Controle	Protegida	Controle	Protegida
Vacas*	38,9	40,4	1179	1188
Vacas**	25,4	27,0	780	840
Primíparas	18,1	20,1	590	660

Fonte: Kaufmann (1982)

* Vacas de alta produção de leite

**Vacas de média produção de leite

As pesquisas efetuadas até então, mostram que o novo sistema de avaliação da qualidade das proteínas (PNDR e PDR) assume considerável importância à medida que se aumenta a produtividade do rebanho (Petit & Veira, 1991; Murphy, 1992). As proteínas fornecidas pelos microrganismos do rúmen cobrem apenas 5 kg de leite na 1ª. semana e 12 kg de leite na 8ª. semana, quando a ingestão se aproxima do seu pico máximo. O fornecimento complementar de PNDR deve vir de proteínas alimentares que não são totalmente degradadas no rúmen (Journet *et al.*, 1983). Por exemplo, um regime à base de silagem de milho, conhecido pelo baixo conteúdo protéico, fornece quantidade de PNDR suficiente para uma produção de 3 kg de leite na 1ª. semana e de 6 kg na 8ª. semana de lactação. O total de proteínas alimentares provenientes da silagem de milho e das proteínas microbianas possibilitam a produção de leite da ordem de 8 a 18 litros na 1ª. e 8ª. semana de lactação, respectivamente (Journet *et al.*, 1983).

Nas vacas, durante as primeiras semanas de lactação, ocorre um déficit em PNDR muito importante (chegando a 50% de suas necessidades). Este déficit deverá ser coberto por proteínas alimentares não degradáveis no rúmen (Journet *et al.*, 1983).

A capacidade de mobilização protéica das reservas corporais da vaca de alta produção é estimada a um equivalente de 10 a 12 kg de PNDR, correspondendo aproximadamente a 130 kg de leite, segundo Teller & Vanbelle (1988) ou mesmo mais elevada, 200 kg de leite por lactação, segundo Baillargeon *et al.*, (1992).

Para melhorar o fornecimento de PNDR para as vacas em lactação é necessário, primeiramente, otimizar a síntese de proteínas microbianas no

rúmen. Em seguida, pode-se aumentar o fornecimento de alimentos protéicos de baixa degradabilidade no rúmen (aumentar o "by-pass"), e para finalizar, é necessário ajustar a composição em aminoácidos que chegarão ao intestino do animal a fim de atender suas reais necessidades (Teller & Vanbelle, 1988).

O fornecimento de proteína solúvel ou fermentescível no início da lactação é um problema particularmente difícil. Pouco nitrogênio solúvel limita a atividade microbiana no rúmen, resultando assim em produção insuficiente de PDI microbiano. Isto provoca uma redução da digestibilidade da matéria orgânica no rúmen que repercute sobre o nível de ingestão, portanto, sobre o aporte energético do animal. Com proteínas protegidas, associadas às rações pobres em nitrogênio solúvel (silagem de milho), é importante verificar o fornecimento de proteína solúvel através do concentrado e, se necessário, adicionar a uréia ou amoníaco aos alimentos.

TABELA 7: Níveis de proteínas na ração total das vacas leiteiras

Vaca(kg)	MG (kg/dia)	Ganho de peso (kg/dia)	Produção de leite (kg/dia)				Início de lactação (0 a 3 S)	Vacas secas prenhas
400	5,0	0,220	7	13	20	26		
500	4,5	0,275	8	17	25	33		
600	4,0	0,330	10	20	30	40		
700	3,5	0,385	12	24	36	48		
(% MS)			Dieta Total Vacas em Lactação					
Proteína Bruta (%)			12-13	15	16	17	19	12
PNDR (%)			36,0	37,0	37,0	37,0	42,0	30,0- 35,0

Fonte: Modificado a partir dos dados de Waldo & Glenn (1984) e do NRC (1989)

MG = Teor de gordura do leite

MS = Matéria seca

PNDR = Proteínas não degradadas no rúmen

A Tabela 7, modificada a partir dos dados de Waldo & Glenn (1984) e do NRC (1989) mostra a densidade da ração total das vacas leiteiras em termos de PB e PNDR. Para as vacas secas, entre -60 a -15 dias do parto as informações contidas nesta tabela são consideradas adequadas. Todavia, no fim da gestação (-15 dias do parto), um aumento tanto na quantidade como na qualidade da proteína é de grande importância. De fato, um aumento da

parte de proteínas não degradáveis na ração antes do parto, quando as necessidades de nitrogênio das bactérias do rúmen são atendidas, promove uma elevação das reservas protéicas corporais no parto, com reflexos positivos na porcentagem de proteína do leite no início da lactação (Baillargeon & Laroche, 1992).

Embora não definitivos, os dados sobre PNDR da Tabela 7 podem servir como guia para realização de cálculos de ração das vacas leiteiras.

TABELA 8: Formulação da ração total para vacas em lactação.

Nome do alimento	Base Matéria Seca					Base Matéria Natural		
	A.I. (kg)	E.L.L. (Meal)	P.B. (g)	F.D.A. (kg)	M.S. (%)	A.I. (Kg)	RTM (%)	F.C. (%)
Feno de alfafa	5,20	7,02	935	1,61	90	5,78	17,70	-
Silagem de milho	5,20	8,32	421	1,45	33	15,76	48,20	-
Sub-total	10,40	15,34	1.356	3,06	-	21,54	65,91	-
Forragem								
M.D.P.S.	7,00	13,37	630	0,77	87	8,05	24,60	72,17
Farelo de soja	2,00	3,82	998	0,20	89	2,45	7,50	22,00
Farinha de carne	0,52	0,84	280	-	94	0,55	1,70	5,00
Mistura mineral	0,08	-	-	-	90	0,09	0,28	0,83
Sub-total	9,60	18,04	1.908	0,97	-	11,14	34,09	100,0
Concentrado								
Ração Total	20,0	33,38	3.264	4,03	-	32,68	100,0	-

LEGENDA: A.I. = Alimento a ingerir; E.L.L. = Energia líquida lactação; P.B. = Proteína bruta; F.D.A. = Fibra detergente em ácido; M.S. = Matéria seca; R.T.M. = Ração total misturada; M.D.P.S. = Milho desintegrado com palha e sabugo; F.C. = Formulação concentrado

Na Tabela 8, procuramos dar um exemplo de formulação de ração total para vacas leiteiras com peso vivo médio de 600 kg e produzindo 30 kg de leite/dia, com 3,5% de gordura. Para tanto, consideramos que as vacas tenham alcançado o pico de ingestão de alimento proporcionando um ganho de peso vivo diário de 0,330 kg. Na Tabela 9, mostramos os cálculos de degradabilidade da proteína de alguns ingredientes. As informações, para confecção desta tabela foram obtidas da Tabela 4, enquanto os de exigências das vacas e o da composição bromatológica dos alimentos foram extraídos no NRC (1989).

TABELA 9: Cálculo do conteúdo de proteína não degradável (PNDR) e de proteína degradável (PDR) da ração total (% MS).

Nome do alimento	Qtde alimento a fornecer (kg)	Proteína bruta		PNDR (g)	PDR (g)
		Qtde. (g)	PNDR (%)		
Feno de alfafa	5,20	935	28,0 ^a	262,0	673,0
Silagem de milho	5,20	421	31,0 ^a	130,5	290,5
MDPS*	7,00	630	52,0 ^a	328,0	302,0
Farelo de soja	2,00	998	34,8 ^b	347,0	651,0
Farinha de carne	0,52	280	52,5 ^b	147,0	133,0
Mistura mineral	0,08	-	-	-	-
Ração Total (RTM)	20,00	3.264	-	1.214,5	2.049,5
PNDR da RTM	-	-	-	37,2%	-

* Milho desintegrado com palha e sabugo

^aNRC (1989)

^bPETIT (1992)

Efeito da Degradabilidade da Proteína da Reprodução

Sabe-se, atualmente, que a amônia formada no rúmen, a partir da degradação de proteínas ou de NNP, pode ter um impacto marcante no desempenho reprodutivo dos ruminantes (Ferguson *et al.*, 1986a e b; Bruckental *et al.*, 1989).

De fato, a amônia absorvida no rúmen é metabolizada no fígado em uréia. Entretanto, a capacidade do fígado para desintoxicação da amônia é limitada, por volta de 2 mmol/min/kg de fígado (Symonds *et al.*, 1981, citado por Kaufmann, 1982). Assim, dietas ricas em proteínas de alta degradabilidade no rúmen provocam aumento nas concentrações de amônia no rúmen e de uréia no sangue e nas secreções do colô do útero e do oviduto das vacas e das ovelhas, criando um meio impróprio à fecundação e ao desenvolvimento embrionário (Jordan *et al.*, 1983; Bruckental *et al.*, 1989).

A amônia poderia afetar as concentrações séricas de progesterona e de LH (Jordan & Swanson, 1979) e a integridade dos tecidos do sistema reprodutor (Stalheim & Gallagher, 1977).

A maioria dos resultados observados na literatura sobre infertilidade de vacas recebendo dietas com altos níveis de proteína bruta (Kaufmann, 1982; Chalupa, 1984; Blanchard *et al.*, 1988; Ferguson *et al.*, 1988) não levam em conta a degradabilidade da fonte protéica. De fato, observa-se um aumento em dias de período de serviço e da relação nº I.A./concepção, quando a dieta das vacas leiteiras é rica em proteína de alta degradabilidade no rúmen (Jordan & Swanson, 1979) (Tabela 10).

TABELA 10: Influência do nível protéico sobre a fertilidade de vacas produzindo 30 kg/l/dia.

	Nível de proteína na dieta (%)		
	12,7	16,3	19,3
Período de serviço (dias)	69	96	106
Nº de IA/concepção	1,47	1,87	2,47

Fonte: Jordan & Swanson (1979).

Todavia, quando se leva em conta o efeito da degradabilidade da proteína, observa-se melhoria nos parâmetros de fertilidade dos bovinos (Tabela 11), provavelmente, pela diminuição da produção de NH_3 no rúmen o que pode ter um efeito positivo sobre a fertilidade do rebanho (Folman *et al.*, 1981).

TABELA 11: Influência do nível protéico e das proteínas protegidas sobre a fertilidade

	Nível de proteína na dieta (%)		
	16	16	20
	Nível de proteção com formaldeído (%)		
Número de animais	0	30	0
Taxa de concepção (%)	19	20	20
Período de serviço (dias)	56	69	44
Nº de IA/concepção	97,5	83,7	102,1
Nº de IA/concepção	1,79	1,45	2,25
Níveis de NH_4 /rúmen (mg/dl)	10,0	8,6	17,3
Níveis de uréia no plasma (mg/dl)	8,8	8,4	15,4

Fonte: Folman *et al.* (1981)

CONCLUSÃO

Embora as pesquisas neste domínio ainda estejam em fase embrionária, as informações disponíveis nos permitem recomendar o uso do PDNR para a formulação de ração de vacas leiteiras. Portanto, doravante os técnicos e os produtores de leite devem levar em conta a degradabilidade das fontes protéicas utilizadas na alimentação das vacas leiteiras, principalmente para as de alta produção (acima de 30 litros/dia) se desejarem obter desempenhos produtivos e reprodutivos elevados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of ruminants livestock*. CAB International, Wallingford, 351p., 1980.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of ruminants livestock*., Suppl. 1, CAB International, Wallingford, 45p., 1984.
- BAILLARGEON, S. & LAROCHE, J. Tarir le lait, pas la source. *Le Coopérateur agricole*, 21(11):15-20, 1992.
- BAILLARGEON, S., BLOCK, E., LAROCHE, J.L., MARCOUX, R. & SICILIANO-JONES, J. La période de tarissement "la fin d'une lactation le début d'une autre". In: *Symposium sur les Bovins Laitiers*. Ed. CPAQ, p. 53-71, 1992.
- BLANCHARD, T., FERGUSON, J., LOVE, L., TAKEDA, T., HENDERSON, B., HASLER, J. & CHULAPA, W. Effect of type dietary crude protein on fertilization and embryo quality in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 71 (Suppl. 1): 170, 1988.
- BRODERICK, G.A. Fish meal vs. solvent soyabean meal for lactating cows fed alfalfa silage as sole forage. *Techn. Bull.*, 17:1-3, 1989.
- BRUCKENTAL, I., DRORI, D., KAIM, M., LEHRER, H. & FOLMAN, Y. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. *Anim. Prod.*, 49:319-329, 1989.
- CHULAPA, W. Discussion of protein symposium. *J. Dairy Sci.*, 67(5):1134-1146, 1984.
- FERGUSON, J.D., BLANCHARD, T., BLANCHARD, T., GALLIGAN, D.T., HOSHALL, D.C. & CHALUPA, W. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 192:659-662, 1988.

- FERGUSON, J.D., BLANCHARD, T. & CHALUPA, W. Effect of rumen degradable protein on fertility. *J. Dairy Sci.*, 69(1):121, 1986b.
- FERGUSON, J.D., BLANCHARD, T. & CHALUPA, W. High rumen degradable protein as a possible cause of infertility in a dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 69(1):120, 1986a.
- FLORES, D.A., PHILLIP, L.E., VEIRA, D.M. & IVAN, M. Digestion in the rumen and amino acid supply to the duodenum of sheep fed ensiled and fresh alfafa. *Can. J. Anim. Sci.*, 66:1019-1028, 1986a.
- FLORES, D.A., PHILLIP, L.E., VEIRA, D.M. & IVAN, M. The significance of silage protein degradation and plasma amino acid ratios in the control of food intake by lambs fed ensiled and fresh alfafa. *Can. J. Anim. Sci.*, 66:1029-1036, 1986b.
- FOLMAN, Y., ROSENBERG, M., HERZ, Z. & DAVIDSON, M. Performance rumen and blood metabolites in high-yielding dairy cows fed varying protein percents and protected soybean. *J. Dairy Sci.*, 64:759-768, 1981.
- INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRONOMIQUES. *Alimentation des ruminants*. Versailles: Ed. Inra, 1980. 621p.
- JORDAN, E.R., CHAPMAN, T.E., HOLTAN, D.W. & SWANSON, L.V. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 66(9):1854-1862, 1983.
- JORDAN, E.R. & SWANSON, L.V. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.*, vol. 62, p. 58-67, 1979.
- JOURNET, M., FAVERDIN, P., REMOND, B., VERITE, R. Niveau et qualité des apports azotés en début de lactation. *Bull. Techn. C.R.Z.V.*, 51:7-17, 1983.
- KAUFMANN, V.W. The significance of using special protein in early lactation (also with regard to the fertility of the cow). In: *Protein and energy supply for high production of milk and meat*. Ed. Pergamon Press, New York, p. 117, 1982.
- MILLER, E.L., GALWEY, N.W., PIKE, I.H., NEWMAN, G. Milk production response of dairy cows fed as supplement of fish meal on commercial farms. *Technical Bulletin*, n° 14, p. 1-7, 1981.
- MURPHY, J. The new approach to protein feeding of ruminants. *Feed Mix*, 1(1):3-8, 1992.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Sixth Revised Edition 157 p. 1989.
- ORSKOV, E.R. & McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agricultural Sci.*, 92:499-503, 1979.
- PETIT, H.V., SEOANE, J.R. & FLIPOT, P.M. Digestibility and voluntary intake of forages fed as hay or wilted silage to beef steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 65:879-889, 1985.
- PETIT, H.V. & VEIRA, D.M. Effects of grain level and protein source on yield, feed intake, and blood traits of lactating cows fed alfalfa silage. *J. Dairy Sci.*, 74(6):1923-1932, 1991.
- PETIT, H.V. In situ degradability of feed ingredients at two proportion of concentrate. *Ann. Zootech.*, 41:145-152, 1992.
- SAVOIE, P., FORTIN, J.M. & WAUTHY, J.M. Conservation of grass silage in stacksilos and utilization by sheep and dairy cows. *Transactions of the ASAE*, 29:1784-1789, 1986.
- STALHEIM, O.H.V. & GALLAGHER, J.E. Ureaplasma epithelial lesions related to ammonia. *Infect. Imm.*, 15:995-996, 1977.
- STERN, M.D., SANTOS, K.A. & SATTER, L.D. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. *J. Dairy Sci.*, Vol. 68, p. 45-56, 1985.
- TELLER, E. & VANBELLE, M. Nouveaux aspects du rationnement azoté des bovins. Une Revue. 2. Alimentation azoté de la vache forte productrice. *Revue de l'Agriculture*, 41(1):125-136, 1988.
- WALDO, D.R., GLENN, B.P. Comparison of new protein systems for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 67(5):1115-1133, 1984.
- WOOLFORD, M.K. The problem of silage effluent. *Herbage*, 48:397-403, 1978.
- YU YU, VEIRA, D.M. Effect of artificial heating of alfalfa haylage on chemical composition and sheep performance. *J. Anim. Sci.*, 44:1112-1118, 1977.

UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA (*Saccharomyces* spp.) NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO¹

Ivan Moreira*, Alice Eiko Murakami* e Claudio Scapinello*

RESUMO. Um experimento de desempenho, envolvendo 76 suínos na fase de crescimento (27,54 - 60,13 kg), foi conduzido com o objetivo de estudar níveis crescentes (10, 15, 20 e 25%) de levedura (*Saccharomyces* spp.) em rações fareladas. A levedura continha: 92,69% de MS; 30,31% de PB; 9,43 MM; 0,11 de Ca; 1,38% de Ptotal; 0,82% de FB. As rações experimentais, à base de milho e farelo de soja, foram isoprotéicas (18 % PB e 0,90 % de Lisina) e isocalóricas (3290 kcal de ED/kg). Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com 4 blocos, sendo 3 com 5 e um com 4 animais/baia, perfazendo 19 animais/tratamento. Os resultados ao final de 35 dias, respectivamente, para 10, 15, 20 e 25% de levedura, foram: Ganho Diário Médio (965; 922; 927 e 911 g/animal), Consumo Diário Médio (2,23; 2,19; 2,09 e 2,12 kg/animal) e Conversão Alimentar (2,31; 2,38; 2,28 e 2,38). A análise de regressão polinomial não mostrou ($P > 0,05$) qualquer efeito dos níveis crescentes de levedura, sobre o desempenho dos suínos. Pode-se concluir pela viabilidade da adição de até 25% de Levedura de boa qualidade, em rações isocalóricas para suínos na fase de crescimento.

Palavras-chave: Alimentação, Fonte Protéica, Levedura Seca, Suínos em Crescimento.

ABSTRACT. UTILIZATION OF DRIED YEAST (*Saccharomyces* spp.) IN FEEDING OF GROWING PIGS. Seventy-six growing pigs (27.54 - 60.13 kg), were used in an trial of performance to study four levels (10, 15, 20 e 25%) of dried yeast (*Saccharomyces* spp.) in meal diet. The dried yeast has 92.69% of DM; 30.31% of CP; 9.43 % of MM; 0.11% of Ca; 1.38% of Pt and 0.82 of CF. The diets evaluated, corn-soybean meal based, were isoprotein (18% CP and 0.90% of lysine) and isoenergetic (3290 kcal de ED/kg). A randomized complete block design, was used with four blocks, three with five and one with four pigs per pen, completing 19 pigs per treatment. In the 35 days of experiment the results for

¹ Executado com a colaboração da Destilaria Ivaí (São Pedro do Ivaí, PR) e da Nutris (Quatro Barras, PR).

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Univesitário, Av. Colombo, 3690 87020-900, Maringá - Paraná, Brasil.

10, 15, 20 and 25% of dietary dried yeast, respectively, were: average daily gain (965; 922; 927 and 911 g per pig), daily feed intake (2.23; 2.19; 2.09 and 2.12 kg per pig) and feed conversion (2.31; 2.38; 2.28 and 2.38). The polynomial regression didn't show ($P > 0.05$) any effect in increasing dietary dried yeast levels on performance of growing pigs. The viability of using up to 25% of dried yeast of the good quality in isocaloric diet for growing pigs may serve as conclusion.

Key words: Dried Yeast, Feeding, Growing Pigs, Protein Source.

INTRODUÇÃO

O custo da alimentação dos suínos é fortemente influenciado pelo preço do milho e do farelo de soja, variando portanto conforme as oscilações de preço desses dois alimentos. Face à isso os criadores estão sempre à procura de alternativas para estes alimentos, na tentativa de redução dos custos de alimentação.

A levedura seca (*Saccharomyces* spp), um subproduto da indústria alcooleira, tem tido sua disponibilidade no mercado aumentada à cada ano, tornando-se uma alternativa ao farelo de soja. Existe variação entre a qualidade das diferentes leveduras produzidas nas diferentes destilarias, o que leva os nutricionistas a terem cautela quanto ao nível máximo de inclusão.

Assim, há a necessidade de se avaliar as leveduras disponíveis regionalmente, objetivando explorar ao máximo o potencial de substituição deste alimento, para os suínos.

O interesse inicial em se utilizar os produtos de fermentação de forma geral, e leveduras especificamente, foi baseado na crença de seu conteúdo em "fatores não identificados" (Fairbanks *et al.*, 1944; Fairbanks *et al.*, 1945; Krider *et al.*, 1948; Noland *et al.*, 1954 e Gard *et al.*, 1955).

Rodrigues *et al.* (1968), escreviam na época que "sem dúvida alguma, outro derivado produzido em grande escala por essa crescente indústria é a tórula da cana-de-açúcar, que devido à sua riqueza em proteína (cerca de 50%), poderá ser usada como um dos substitutos da farinha de carne. Devido à sua riqueza em riboflavina, niacina, tiamina, ac. pantotênico, biotina e colina, poderá ter relevante papel na alimentação dos suínos criados em regime de confinamento".

Por seus estudos, Rodrigues, *et al.* (1968) utilizando uma tórula com 33% de proteína e 41% de ENN, concluíram que podiam indicar a

substituição total e parcial da farinha de carne pela farinha de tórula, com o mesmo valor alimentício, em rações de suínos.

Utilizando uma dieta à base de milho com levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) e metionina, Ceballos *et al.* (1970), observaram que suínos em terminação (48 kg) apresentaram ganhos de peso, conversão alimentar e consumo de alimentos semelhantes àqueles obtidos quando a ração era à base de milho e soja, mesmo com nível de 30% de levedura. A suplementação com metionina não influenciou a performance.

Trabalhos conduzidos em outros países, envolvendo vários tipos de levedura, substituindo parcial ou totalmente o farelo de soja ou farinha de peixe nas rações de suínos nas diferentes fases de desenvolvimento, mostraram efeitos divergentes, ora depressivos, ora positivos, ora ausência de efeitos, sobre o desenvolvimento dos animais (Braude *et al.*, 1977; Veum & Bowman, 1973; Bowman & Veum, 1973; Veum & Schmidh, 1975; Tegbe & Zimmerman, 1977; Pearson *et al.*, 1978; Slagle & Zimmerman, 1979 e Ajeani *et al.*, 1979).

Seis trabalhos desenvolvidos nas condições brasileiras, evidenciam que a levedura de recuperação (*Saccharomyces spp*), tem mostrado ser um alimento que pode se constituir numa boa fonte de proteína para os suínos, nas várias fases do ciclo produtivo (Miyada & Lavorenti, 1979; Lima, 1983; Menten *et al.*, 1984; Moreira, 1984; Berto, 1985 e Miyada, 1987). Vale ressaltar que todos os trabalhos são produtos de uma mesma equipe de pesquisadores.

Indicações de possibilidade de uso de pelo menos 21% de levedura seca, foram encontrados por Miyada & Lavorenti (1979), quando trabalharam com marrãs em crescimento-acabamento. Foi encontrado um aumento de consumo diário de rações e piora na conversão alimentar, sem contudo interferir no ganho de peso.

Esse comportamento foi atribuído pelos autores à redução dos níveis de energia com o aumento dos níveis (0 e 21%) de levedura. Esse possível efeito da energia, atribuído pelos autores, foi estudado posteriormente por Moreira (1984) que, utilizando rações isocalóricas e isoproteicas, contendo até 15% de levedura, não detectou diferenças na performance dos suínos em crescimento-acabamento. Também utilizando rações isocalóricas para as fases de crescimento (3.335 Kcal ED/kg) e acabamento (3.347 Kcal ED/kg), onde o valor energético (2.984 Kcal ED/kg) foi calculado com base em Fialho *et al.* (1983), Miyada (1987) estudando nível de inclusão de até 25%, encontrou que a partir do nível de cerca de 10% na ração,

correspondente ao máximo consumo diário de ração, a levedura determinou um efeito depressivo na ingestão e no ganho diário de peso sem, no entanto, influenciar a conversão alimentar. O autor atribui essa resposta, à menor palatabilidade das rações com maiores teores de levedura, uma vez que a ração era farelada.

Por outro lado, trabalhando com suínos mais jovens, na fase da recria (40 a 75 dias de idade) e utilizando rações em que a levedura seca contribuía com até 45% da PB de uma ração à base de milho e de farelo de soja, Berto (1985), observou aumento no consumo de ração, piora na conversão alimentar e ausência de efeito sobre o ganho de peso, à medida que se aumentou o nível de levedura na ração. Como resultado de uma série de cinco experimentos, envolvendo um total de 277 suínos em recria e em crescimento-acabamento, em que a levedura seca (*Saccharomyces* spp) de destilaria de álcool de cana-de-açúcar, incorporada em níveis de até 30% nas rações, foi avaliada como fonte de proteínas e vitaminas, Miyada (1987) concluiu que as respostas para as características de desempenho foram inconsistentes - ora depressivas, ora mostrando sensível melhora no desempenho, e que as características de carcaça estudadas, não são influenciadas pela levedura seca.

Como conclusão afirma que a levedura seca de recuperação, pode ser considerada como uma fonte viável de proteína para suínos. Os melhores resultados, para suínos em recria e crescimento-acabamento, foram obtidos com rações contendo cerca de 10 a 15% de levedura seca.

Estudando níveis de 0, 15 e 30% de inclusão de levedura seca em rações peletizadas ou fareladas para leitões na fase de recria (10,32 a 25,54 kg), Miyada *et al.* (1992) evidenciou que o nível mais adequado, para máxima performance é de cerca de 10% na ração.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi estudar a composição química da levedura seca produzida na região norte do Estado do Paraná e determinar o nível máximo de inclusão da levedura na ração de suínos na fase de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada uma levedura seca de recuperação, à qual não se incorporou fundo de dorna no processo de produção industrial. Esta levedura de qualidade aparentemente melhor (Quadro 1), está disponível na região norte do Estado do Paraná.

QUADRO 1: Composição química da levedura.*

Componente	%
Umidade	7,31
Proteína bruta	30,31
Fósforo total	1,38
Cálcio	0,11
Fibra bruta	0,82
Matéria mineral	9,43
Lisina	2,08
Metionina	0,48
Cistina	0,13
Treonina	1,70
Tirosina	0,79
Leucina	2,19
Isoleucina	1,48
Histidina	0,58
Valina	1,73
Fenilalanina	1,32
Arginina	1,18
Alanina	2,20
Glicina	1,43
Ac. Glutâmico	3,18
Serina	1,62

* - Análises efetuadas nos laboratórios da NUTRIS (Quatro Barras-PR)

O experimento foi conduzido na Granja Negrita, uma granja comercial no município de Maringá.

Foram utilizadas as instalações de terminação e manejos comumente usados na granja.

Foram utilizados 80 leitões mestiços (Landrace x Large White x Duroc), com idade média de 69 dias e 25 kg de peso vivo aproximadamente. Os leitões saíram da creche, com 63 dias e foram distribuídos aleatoriamente para os tratamentos, divididos em blocos, por peso, iniciando os tratamentos experimentais quando atingiram 69 dias.

Os tratamentos consistiram de rações contendo quatro níveis (10, 15, 20 e 25 %) de inclusão de levedura, em rações à base de milho e farelo de soja (Quadro 2).

QUADRO 2: Composição centesimal das rações experimentais.

Alimento	Níveis de Levedura (%)			
	10	15	20	25
Milho	65,50	62,80	60,20	57,00
F. Soja	20,70	17,90	15,00	12,70
Levedura(1)	10,00	15,00	20,00	25,00
Óleo Soja	0,12	0,64	1,15	1,67
Fosf.Bicalcico	1,44	1,39	1,34	1,28
Calcário	,28	1,33	1,37	1,41
Sal Comum	0,40	0,40	0,40	0,40
Supl. Vit-Min(2)	0,50	0,50	0,50	0,50
TOTAL	100,0	100,00	100,00	100,00

1 - Levedura Seca, produzida pela USINA IVAI (São Pedro do Ivaí-Paraná).

2 - SUIVITA. Suplemento vitamínico-mineral (NUTRIS). Quantidade em 1 kg do produto: Vit. A 1.500 UI; Vit. D₃ 260 UI; Vit. E 3.000 mg; Vit. K₃ 500 mg; Vit. B₁ 150 mg; Vit. B₂ 600 mg; Vit. B₆ 200 mg; Vit. B₁₂ 2,5 mg; Pantotenato de Ca 2.744 mg; Ac. Nicotínico 4.000 mg; Ac. Fólico 20 mg; Biotina 10 mg; Colina 20 g; Fe 18 g; Cu 35 g; Mn 10 g; Co 0,12 g; Zn 18 g; I 0,20 g; Se 60 mg; Antioxidante 20 g.

QUADRO 3: Composição química das rações experimentais.

Nutrientes	Níveis de levedura (%)			
	10	15	20	25
Proteína bruta, % ¹	18,67	18,48	18,11	17,53
Cálcio, % ¹	0,81	0,81	0,80	0,85
Fósforo total, % ¹	0,93	0,79	0,82	0,90
E. Digestível, kcal/kg ²	3290	3290	3290	3290
Lisina, % ²	0,91	0,94	0,96	0,99
Metionina+Cistina, % ²	0,50	0,49	0,48	0,48

¹ - Valores analisados pela NUTRIS.

² - Calculados com base em: Levedura (Quadro 1) e 2.984 kcal de ED/kg (Fialho, 1983); para os demais alimentos, valores do CNPSA (1991).

Os níveis nutricionais (Quadro 3) foram os mesmos utilizados rotineiramente na granja, e atendem ao mínimo recomendado pelo NRC (1988), as rações foram isocalóricas, isocalcicas, isofosfóricas e isoproteicas.

Os animais receberam as rações experimentais até atingirem o início da fase de terminação, encerrando o experimento com idade média de 110 dias, quando foram pesados e computado o consumo de ração de cada unidade experimental. Rações e água foram fornecidas à vontade.

O delineamento foi o de blocos ao acaso, sendo quatro tratamentos, quatro blocos (um bloco com quatro, e três blocos com cinco animais por unidade experimental), perfazendo um total de 19 animais por tratamento e 76 no experimento. Para a formação das unidades experimentais foi considerado o parentesco e o peso inicial dos leitões.

As variáveis ganho de peso diário, consumo alimentar e conversão alimentar foram submetidas à análise de variância, utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = Variável observada na unidade experimental k , bloco j e tratamento i

μ = Média geral

T_i = Efeito do tratamento i ($i = 1 - 4$)

B_j = Efeito do bloco j ($j = 1 - 4$)

e_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do período experimental, foram computados os consumos e ganhos de peso de cada unidade experimental, e calculada a conversão alimentar, cujos valores médios estão no Quadro 4. No Quadro 5 encontram-se os resultados de consumo de proteína bruta (PB), de lisina, de metionina + cistina (met+cis), de energia digestível (ED), bem como a relação do consumo de ED por ganho de peso.

QUADRO 4: Desempenho de suínos em crescimento (69-110 dias) consumindo ração com diferentes níveis de levedura

Variáveis ¹	NÍVEIS DE LEVEDURA (%)			
	10	15	20	25
Peso Inicial, kg	27,24	27,93	27,42	27,58
Peso Final, kg	61,01	60,19	59,86	59,47
Ganho no Período, kg	33,77	32,26	32,44	31,89
Ganho Diário Médio, g	965	922	927	911
Consumo Diário Médio, kg	2,23	2,19	2,09	2,12
Conversão Alimentar	2,31	2,38	2,28	2,38

1 - ($P > 0,05$) pelo teste de F.

QUADRO 5: Consumos de nutrientes e relação de consumo/ganho, de suínos em crescimento (69-110 dias), que consumiram ração com diferentes níveis de levedura seca

Variáveis	Níveis de Levedura (%)			
	10	15	20	25
Consumo de PBmédio/dia, g	416	405	378	372
Consumo de lisinamédio/dia, g	20,29	20,58	20,06	21,99
Consumo de met+cismédio/dia, g	11,15	10,73	10,03	10,18
Consumo de EDMédio/dia, kcal	7.337	7.205	6.876	6.975
Relação consumo de ED/ganho de peso	7,60	7,81	7,42	7,66

A análise de regressão polinomial não mostrou ($P > 0,05$) efeito dos níveis crescentes de levedura, sobre o desempenho dos suínos (Quadro 4).

Miyada & Lavorenti (1979), utilizaram até 21% de levedura, e não encontraram redução de ganho de peso, embora a conversão alimentar tenha piorado da mesma forma que o consumo de alimentos. Os autores atribuíram este comportamento à redução do nível de energia com a inclusão crescente de levedura.

No presente experimento as rações foram isoenergéticas, semelhantes ao trabalho de Moreira (1984), onde níveis de até 15% de levedura foram incluídos sem problemas para os suínos.

Também utilizando rações isocalóricas, Miyada (1987) encontrou que acima de 10% de inclusão houve redução de consumo de ração e ganho de peso, embora a conversão alimentar não tenha sido influenciada. A palatabilidade foi responsabilizada pelo pior consumo.

Este comportamento de redução de consumo não foi observado no presente experimento. Isso, possivelmente, seja devido à diferenças na qualidade da levedura, já que a utilizada neste experimento não incorpora fundo de dorna, o que pode ter acontecido com aquela utilizada por Miyada (1987).

Estas respostas inconsistentes, em diferentes trabalhos (Miyada & Lavorenti, 1979; Moreira, 1984 e Miyada, 1987) estão de acordo com a conclusão de Miyada (1987), como resultado de cinco experimentos conduzidos, onde ele verificou inconstante resposta ao desempenho dos suínos a níveis de até 30% de levedura seca.

Assim, um constante acompanhamento das características nutricionais das leveduras comercializadas, é de grande importância para uma melhor utilização desta importante fonte protéica para alimentação dos suínos.

CONCLUSÃO:

Pode-se concluir pela viabilidade nutricional da adição de até 25% de Levedura seca de boa qualidade, em rações isocalóricas para suínos na fase de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJEANI, Y.J., MAXWELL, C.V. & OWENS, F.N. Whey yeast protein may outperform soybean meal protein in baby pig rations. *Feedstuffs*, 51(50):18-19, 1979.
- BERTO, D.A. *Levedura seca de destilaria de álcool de cana-de-açúcar (Saccharomyces spp.) na alimentação de leitões em recria*. Piracicaba. ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 1985. 133p.
- BOWMAN, G.L. & VEUM, T.L. *Saccharomyces cerevisiae* yeast culture in growing-finisher swine diets. *J. Anim. Sci.* 37(1):72-74, 1973.
- BRAUDE, R., HOSKING, Z.D., MITCHELL, K.G., PLONKA, S. & SAMBROOK, I.E. Pruteen, a new source of protein for growing pigs. I.

- Metabolic experiment: utilization of nitrogen. *Liv. Prod. Sci.*, 4(1):79-89. 1977.
- CEBALLOS, O., MACONDA, A. & GALLO, J.T. Performance of finishing pigs fed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *J. Anim. Sci.*, 31:197, 1970.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. Concórdia, 1991. 97 p. (CNPISA-EMBRAPA. Documentos, 19)
- FAIRBANKS, B.W., KRIDER, J.L. & CARROL, W.E. Distillers by products in swine rations. I. Creep-feeding and growing fattening rations. *J. Anim. Sci.*, 3(1):29-40, 1944.
- FAIRBANKS, B.W., KRIDER, J.L. & CARROL, W.E. Effect of diet on gestation lactation performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 4(4):410-429, 1945.
- FIALHO, E.T., GOMES, P.C., ALBINO, L.F.T. & COSTA, V. Determinação dos valores de composição química e de digestibilidade de alguns ingredientes nacionais para suínos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 12(2):337-356, 1983.
- GARD, D.I., BECKER, D.E., TERRIL, S.W., NORTON, H.W. & NALBANDOV, A.V. Sources of unidentified factors for the pig. *J. Anim. Sci.*, 14(2):532-545, 1955.
- KRIDER, J.L., BECKER, D.E., CARROL, W.E. & FAIRBANKS, B.W. The value of dried fermentation solubles for sows fed in drylot during gestation and lactation. *J. Anim. Sci.*, 7(3):332-340, 1948.
- LIMA, G.J.M.M. *Uso de levedura seca (Saccharomyces cerevisiae) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação*. Piracicaba: ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1983. 139 p. Tese (Mestrado)
- MENTEN, J.F.M., LIMA, G.J.M.M., PACKER, I.U., MIYADA, V.S. & LAVORENTI, A. Níveis de uréia e ácido úrico no sangue de porcas alimentadas com rações contendo levedura seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21. Belo Horizonte, 1984. *Anais...* Belo Horizonte: SBZ, 1984. p.204
- MIYADA, V.S. *A levedura seca na alimentação de suínos, estudos adicionais sobre o seu valor protéico e vitamínico*. Piracicaba. ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 1987. 159p. Tese (Livro Docência).

- MIYADA, V.S. & LAVORENTI, A. Levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar na alimentação de suínos em crescimento e acabamento. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 8: 497-515, 1979.
- MIYADA, V.S., LAVORENTI E. & PACKER, I.U. A levedura seca como ingrediente de rações fareladas ou peletizadas de leitões em recria. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 21: 439-446, 1992.
- MÓREIRA, J.R.A. *Uso da levedura seca (Saccharomyces cerevisiae) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar em rações isocalóricas para suínos em crescimento e acabamento*. Piracicaba. ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 1984, 107p. Tese(Mestrado).
- National Academy of Science-NRC. *Nutrient requirements of swine*, 9. ed. Washington; 1988. 83 p. (Nutrients requirements of domestics animals.)
- NOLAND, P.R., STEPHENSON, E.L. & MINER, J.J. The relationship of unidentified factors found in fish liver, fish solubles, and a fermentation product when added to an all-vegetable ration for growing and fattening swine. *J. Anim. Sci.*, 13(4):994-995, 1954.
- PEARSON, V., EWAN, R.C. & ZIMMERMAN, D.R. Energy evaluation of a yeast single-cell protein product for young pigs. *J. Anim. Sci.*, 47(2):488-491, 1978.
- RODRIGUES, A.J., SILVEIRA, J.J.N., VELLOSO, L., BONILHA, N. & BECKER, M. Valor da tórula e da crisálida na alimentação de suínos. *Bol. Ind. Anim.*, 25:75-80, 1968.
- SLAGLE, S.P. & ZIMMERMAN, D.R. Evaluation of a yeast single cell protein with young pigs. *J. Anim. Sci.*, 49(5):1252-1260, 1979.
- TEGBE, S.B. & ZIMMERMAN, D.R. Evaluation of a yeast single cell protein in pig diets. *J. Anim. Sci.*, 45:1309-1315, 1977.
- VEUM, T.L. & BOWMAN, G.L. *Saccharomyces cervisiae* yeast culture in diets for mechanically-fed neonatal piglets and early growing self-fed pigs. *J. Anim. Sci.*, 37(1):67-71, 1973.
- VEUM, T.L. & SCHMIDT, M.K. Yeast culture an bacitracin in diets for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 41(1):329-330. 1975,



INFLUÊNCIA DO LEITE SEMI-DESNATADO DE VACA OU PROTEÍNAS DA SOJA SOBRE A ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELOS CABRITOS PRÉ-RUMINANTES

Ivanor Nunes do Prado*, Marlene Leiko Doi Sakuno⁺
e Geraldo Tadeu dos Santos

RESUMO. Este trabalho foi realizado como objetivo de estudar, em cabritos pré-ruminantes, o efeito do leite de vaca e proteínas da soja sobre os níveis plasmáticos de glicose, lipídeos totais, triglicerídeos totais, colesterol total e uréia após a alimentação da manhã. Seis cabritos mestiços (1/2 sangue Saanen ou Anglonubiana, filhos de cabras sem raça definida) foram distribuídos ao acaso em cada tratamento: leite de cabra (LECA), leite semi-desnatado de vaca (LSVA) ou leite de vaca com proteínas texturizadas da soja (LVPS). Os animais foram retirados de suas respectivas mães no 3º dia após o nascimento, mantidos em gaiolas individuais e alimentados com leite de cabra (400 - 500 ml) 2 vezes ao dia até o 7º dia. O leite de cabra foi substituído gradativamente por uma das dietas experimentais a partir do 8º dia (2 dias de transição), as quais foram fornecidas até o 56º dia (200 g/kg/Peso Vivo/dia). Os níveis de glicose, em jejum, foram semelhantes nos tratamentos LECA e LSVA e inferiores no tratamento LVPS. A alimentação da manhã provocou um aumento significativo dos níveis de glicose nos 3 tratamentos, com valores máximos ocorrendo entre 2-3 horas pós-prandial. No tratamento LVPS a alimentação da manhã não provocou alterações dos níveis de lipídeos totais, mas reduziu-os nos tratamentos LECA e LSVA. Os níveis plasmáticos de triglicerídeos aumentaram ($P < 0,05$) após a alimentação da manhã nos tratamentos LECA e LVPS, com valores máximos sendo observados entre 1-3 horas, mas diminuíram de forma linear ($P < 0,05$) no tratamento LSVA. Os níveis de colesterol permaneceram inalterados ($P > 0,05$) nos tratamentos LSVA e LVPS após a alimentação da manhã, mas diminuíram de forma linear ($P < 0,05$) no tratamento LECA. A alimentação da manhã não alterou ($P > 0,05$) os níveis de

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil, Pesquisadores bolsistas do CNPq.

⁺ Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

uréia no plasma. Todavia, os níveis de uréia foram superiores no tratamento LVPS, inferiores no tratamento LECA e intermediários no tratamento LSVA.

Palavras-chave: Cabrito, Soja, Glicose, Lipídeos, Triglicérides, Colesterol, Ureia.

ABSTRACT. EFFECT OF EITHER COW SKIM MILK OR SOYBEAN PROTEIN ON THE ABSORPTION OF NUTRIMENTS IN PRERUMINANT KIDS. This work was carried out to study the results in preruminant kids substituting goat milk (GM) by skim cow milk (CM) or a milk replacer (SP) containing cow milk and texturised soy protein. Six crossbred male kids (Saanen or Anglonubian X Brazilian native goats) were randomly assigned to each diet. The kids were removed from their dams on the 3rd day after birth and were kept in individual cages and fed on goat milk (400-500 ml) twice daily until the 7th. Goat milk was gradually replaced by one of the experimental diets which was given from the 8th day (2 day of transition) until the 56th day (200g/kg/Livew eight/day). Fasting plasma glucose levels were similar in the GM and CM groups, but they were lower in the SP group. The meal resulted in greater increase in glucose levels in the three groups, maximum values occurring between 2-3 postprandial hours. Plasma lipids were not clearly influenced after morning meal in SP group, but it caused a decrease in the GM and CM groups. Morning feeding caused an increase ($P < 0,05$) in triglycerides levels in the GM and SP groups, with maximum values between 1-3 postprandial hours, but it caused a linear decreasing ($P < 0,05$) in the CM group. Plasma cholesterol levels were not influenced ($P > 0,05$) by morning feeding in the CM and SP groups, but they decreased ($P < 0,05$) in the GM group. The morning feeding didn't effect ($P > 0,05$) urea levels in plasma. On the other hand, the urea levels were higher in the SP and lower in the GM group, while CM group came in between.

Keys words: Kid, Soybean Protein, Glucose, Lipids, Triglycerides, Cholesterol, Urea.

INTRODUÇÃO

A substituição de parte das proteínas do leite materno na alimentação inicial dos mamíferos é muito difícil, levando, não em raras ocasiões, a reações de rejeição e intolerância. Os animais pré-ruminantes como o bezerro, cordeiro e cabrito parecem modelos experimentais muito interessantes. Os trabalhos realizados até o momento mostram que as proteínas de substituição provocam uma aceleração da evacuação gástrica (Guilloteau *et al.* 1975, Toullec *et al.* 1979, Prado *et al.* 1989, 1991). Ao mesmo tempo, as proteínas de substituição são menos sensíveis à hidrólise enzimática (Jenkins *et al.* 1980), têm efeitos depressivos sobre as secreções digestivas (Ternouth *et al.* 1975; Guilloteau *et al.* 1986) e podem provocar, algumas vezes, manifestações de ordem alérgica (Kilshaw & Sissons 1979a, 1979b, Prado *et al.* 1989). Produtos de origem vegetal não formam coágulos consistentes no

abomaso e passam para o intestino delgado com maior rapidez que as proteínas lácteas. Desta forma, ocorre uma maior absorção de nitrogênio α -amínico, lipídeos totais e triglicérides (Bazin & Brisson 1976, Toullec *et al.* 1979, Grizard *et al.* 1982, Beynen & Van Gils 1983a, 1983b, 1983c, 1984, Prado *et al.* 1989, 1991).

As leguminosas, com destaque para a soja, são as principais fontes de proteínas de substituição do leite atualmente disponíveis para sucedâneos de animais pré-ruminantes. Grande parte dos trabalhos até hoje foram consagrados aos produtos menos elaborados da soja, como por exemplo ao farelo de soja. No entanto, o tratamento tecnológico empregado para obtenção do derivado da soja pode alterar a absorção e o metabolismo dos diferentes nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi estudar, em cabritos pré-ruminantes, o efeito da substituição do leite de cabra pelo leite semi-desnatado de vaca ou por um sucedâneo preparado à base de leite de vaca com proteínas texturizadas da soja sobre a evolução plasmática pós-prandial dos níveis de glicose, lipídeos totais, triglicérides totais, colesterol total e uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais: Foram utilizados 18 cabritos pré-ruminantes (1/2 sangue Saanen ou Anglonubiana, filhos de cabras sem raça definida). Os cabritos foram retirados de suas respectivas mães no 3º dia após o nascimento e alojados em gaiolas individuais de arame galvanizado, suspensas a 50 cm do solo, onde permaneceram durante todo o período experimental.

Alimentos e alimentação: Os animais receberam colostro até o 3º dia e, em seguida, leite de cabra (400-500 ml/dia) até o 7º dia de vida. O leite de cabra foi substituído gradativamente no 8º e 9º dia de vida dos animais por uma das dietas experimentais. As dietas foram servidas, em mamadeiras individuais, 2 vezes/dia (8h e 16h30 min), à base de 200g da dieta líquida/kg/PV/dia, até o 56º dia. A dieta contendo leite semi-desnatado de vaca ou leite de vaca e proteínas texturizadas da soja foram aquecidas a 37°C, misturadas e bem homogeneizadas antes da alimentação.

Tratamentos: O experimento constou de 3 tratamentos: leite de cabra (LECA), leite semi-desnatado de vaca (LSVA) e de um sucedâneo (LVPS) preparado à base de leite de vaca com proteínas texturizadas da soja (Tabela 1). Seis cabritos foram distribuídos ao acaso em cada tratamento.

TABELA 1: Composição (g/kg da matéria seca) e química das dietas utilizadas.

Ingredientes	Tratamentos		
	LECA ¹	LESV ²	LVPS ³
Leite de cabra	1000	-	-
Soro dessecado de leite	-	350	-
Varredura de leite	-	550	400
Proteína texturizada da soja	-	-	270
Gordura animal hidrogenada	-	84	60
Amido pré-gelatinizado	-	-	250
Lecitina de soja	-	16	20
Análises químicas (%/MS*) das dietas experimentais			
Matéria seca	13,50	16,80	14,97
Proteína bruta*	30,10	24,17	27,13
Extrato etéreo*	30,00	12,09	9,04
Matéria orgânica*	94,50	94,50	89,90
Extrato não nitrogenado*	34,40	58,24	51,03
Cinzas*	5,50	5,50	10,10
Cálcio*	1,38	1,65	1,60
Fósforo*	0,80	0,66	0,75
Kg água/Kg MS	6,41	4,95	5,68

¹Leite de cabra, ²Leite de vaca, ³Leite de vaca e Proteínas texturizadas da soja.

Coleta de sangue: Amostras de sangue foram coletadas, antes da alimentação da manhã (jejum de 14 horas), e 1, 2, 3, 4, e 6 horas após, numa das veias jugulares externas, em tubos cônicos de 10ml contendo 2 gotas de heparina. Em seguida, o sangue foi centrifugado a 4.500 rpm e o plasma obtido foi aliqotado em duas porções iguais e congelados a -20°C, até a realização das análises laboratoriais.

Análises laboratoriais: No plasma sangüíneo foram determinados os níveis de glicose, lipídeos totais, triglicérides totais, colesterol total e uréia. A glicose foi determinada pelo método da orto-toluidina (Dubowski 1962). Os lipídeos totais foram dosados utilizando-se o método da sulfosfosovanilina, conforme descrito por Zollner & Kirsch (1962). Os triglicérides totais foram determinados pelo método adaptado de Soloni (1971). O colesterol total foi dosado utilizando-se o método modificado de Leffler & McDougald (1963) e a uréia pelo método da diacetilmonoxina (Henry *et al.* 1974).

Análises estatísticas: O efeito dos tratamentos foi testado pela análise de variância de acordo com o modelo estatístico descrito abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + T_j + DT_{ij} + e_{ijk},$$

onde:

Y_{ijk} = observação referente ao animal k ($k = 1, \dots, 6$) no tempo j ($j = 1, \dots, 6$), submetido à dieta i ($i = 1, \dots, 3$);

μ = média geral;

D_i = efeito da dieta i ;

T_j = efeito do tempo j ;

DT_{ij} = efeito da interação entre a dieta i e o tempo j ;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Quando a análise de variância revelou-se significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Newman & Keuls ao nível de 5% de probabilidade de erro. Procedeu-se ainda à decomposição em polinômios ortogonais do efeito do tempo para estudar a evolução dos parâmetros sangüíneos medidos (Schwartz 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Glicose: Os níveis plasmáticos de glicose observados antes da alimentação da manhã (Figura 1), foram semelhantes ($P > 0,05$) nos tratamentos leite de cabra (LECA) e leite semi-desnatado de vaca (LSVA) (9 e 96 mg/100ml, respectivamente), e superiores ao tratamento leite de vaca com proteínas texturizadas da soja (LVPS) (76 mg/100ml). Esta menor concentração de glicose no tratamento LVPS é, de certa forma, surpreendente, uma vez que a dieta tem pouca influência sobre os níveis de glicose em animais pré-ruminantes em jejum (Bazin & Brisson 1976, Toullec *et al.* 1979, Beynen & Van Gils, 1983a, 1983b, Petit 1987, Prado *et al.* 1989, 1991). Os níveis de glicose aumentaram de forma significativa até a 2ª hora nos tratamentos LECA e LVSP, respectivamente, e até a 3ª hora no tratamento LSVA. No tratamento LECA os níveis de glicose diminuíram até a 4ª hora e voltaram a aumentar em seguida, ajustando-se a uma equação do 3º grau. No tratamento LSVA eles diminuíram a partir da 3ª hora até o final do

experimento e no tratamento LVPS a partir da 2ª hora, e suas evoluções adaptaram-se à equações quadráticas. O aumento dos níveis plasmáticos de glicose no tratamento LECA foi semelhante aos observados por Prado *et al.* (1991) em cabritos pré-ruminantes e por Toullec *et al.* (1979), Grizard *et al.* (1982), Beynen & Van Gils (1983c), Prado *et al.* (1989) em bezerros. O aumento dos níveis de glicose foi maior nos tratamentos LSVA e LVPS e próximo aos aumentos observados por Bazin & Brisson (1976), Beynen & Van Gils (1983a, 1983c), Prado *et al.* (1989) em bezerros pré-ruminantes recebendo dietas ricas em leite em pó. Este maior aumento deve-se, provavelmente, à lactose que escapa da digesta abomasal logo após a formação do coágulo e passa para o intestino delgado (Guilloteau *et al.* 1975, Gaudreau & Brisson 1978, Toullec *et al.* 1979), elevando, conseqüentemente, os níveis plasmáticos de glicose (Bazin & Brisson 1976, Toullec *et al.* 1979, Grizard *et al.* 1982, Prado *et al.* 1989, 1991). Além disso, o aumento dos níveis plasmáticos de glicose, em animais pré-ruminantes, pode ser causado, pelo menos parcialmente, pelas altas taxas de carboidratos na dieta (Coombe & Smith 1973, 1974, Beynen & Van Gils, 1984), como nos tratamentos LECA e LVPS.

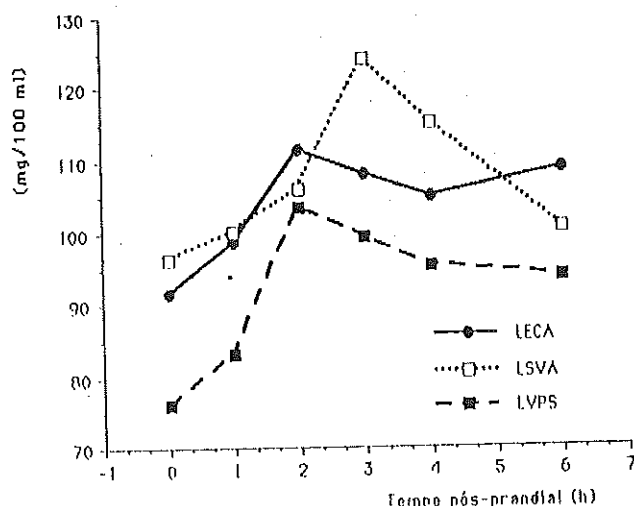


FIGURA 1: Evolução dos níveis plasmáticos de glicose.

Lipídeos Totais: A alimentação da manhã causou uma redução ($P < 0,05$) nos níveis plasmáticos de lipídeos totais nos tratamentos LECA e LSVA, passando de 486 para 354 mg/100 ml no primeiro tratamento e de 382 para 288 mg/100ml no segundo, respectivamente (Figura 2). No entanto, no tratamento LVPS não houve influência da alimentação da manhã sobre os níveis de lipídeos os quais permaneceram próximo de 390 mg/100 ml. A evolução pós-prandial dos níveis de lipídeos, totais observada nos 3 tratamentos está de acordo com as variações verificadas por Prado *et al.* (1991) em cabritos de mesma idade alimentados com leite de cabra ou sucedâneos à base de leite em pó e proteínas da soja.

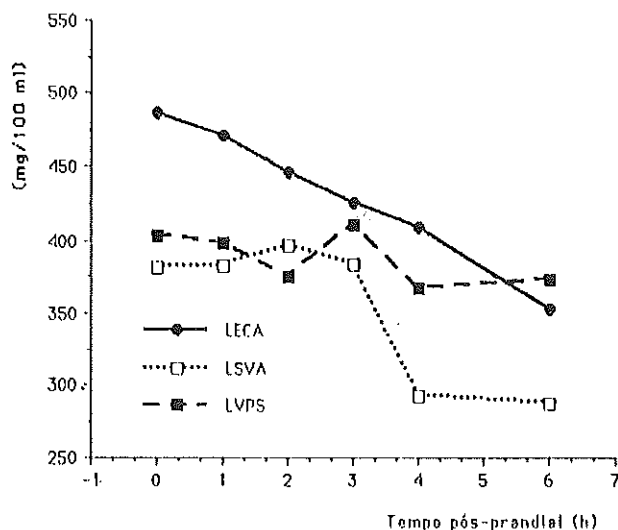


FIGURA 2: Evolução dos níveis plasmáticos de lipídeos totais.

Triglicerídeos Totais: Antes da alimentação da manhã, os níveis plasmáticos de triglicerídeos totais foram semelhantes ($P > 0,05$) nos 3 tratamentos (Figura 3). No tratamento LECA os níveis de triglicerídeos totais aumentaram de 23 mg/100 ml antes da alimentação para 33 mg/100ml na 1ª hora pós-prandial. Em seguida, ocorreu redução dos níveis de triglicerídeos os quais atingiram 18 mg/100 ml 6 horas após a alimentação da manhã. No tratamento LSVA a alimentação da manhã provocou redução linear ($P < 0,05$) dos níveis de triglicerídeos totais, passando de 30 mg/100 ml com os animais em jejum para 20 mg/100 ml 6 horas mais tarde. Os níveis de triglicerídeos totais, no tratamento LVPS,

aumentaram de 22 mg/100 ml antes da alimentação para 35 mg/100 ml na 3ª hora pós-prandial. Na sequência houve uma redução dos níveis de triglicerídeos que atingiram valores próximos aos observados antes da alimentação (21 mg/100 ml). A evolução pós-prandial dos níveis de triglicerídeos totais observada nos animais dos 3 tratamentos está de acordo com as variações verificadas em bezerros pré-ruminantes alimentados com leite integral ou sucedâneos do leite enriquecidos com leite desnatado em pó (Bazin & Brisson 1976, Beynen & Van Gils 1983a, Beynen & Van Gils 1984, Toullec *et al.* 1979, Grizard *et al.* 1982, Prado *et al.* 1989). A elevação dos níveis de triglicerídeos no plasma no tratamento LVPS nas 3 primeiras horas após a alimentação da manhã deve-se à rápida passagem dos lipídeos pelo abomaso dos animais alimentados com proteínas da soja, que não coagulam neste órgão logo após a alimentação em razão da especificidade da renina (Petit, 1987). Apesar do aumento da quantidade de lipídeos que entra no duodeno após a alimentação, os níveis circulantes de triglicerídeos totais no tratamento LECA aumentaram na primeira hora e diminuíram em seguida e no tratamento LSVA eles diminuíram constantemente porque a elevação dos níveis de insulina favorecem a captação destes pelos tecidos (Grizard *et al.*, 1982).

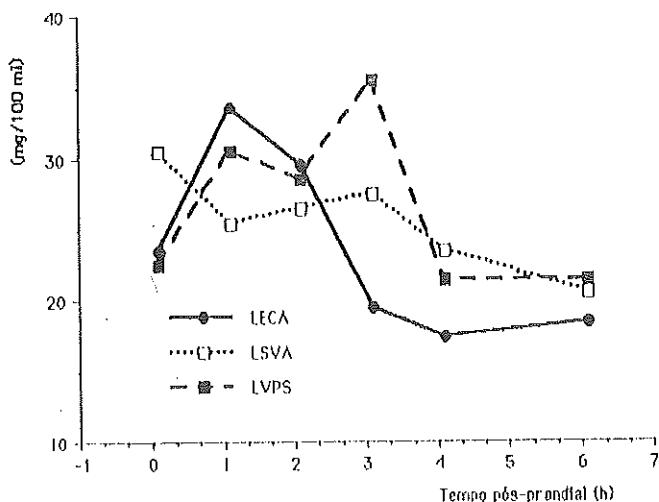


FIGURA 3: Evolução dos níveis plasmáticos de triglicerídeos totais.

Colesterol Total: Independentemente do momento da coleta de sangue, os níveis plasmáticos de colesterol total foram superiores ($P < 0,05$) no tratamento LECA em comparação aos demais tratamentos (Figura 4). As menores taxas de colesterol total observadas nos tratamentos LSVA e LVPS, em relação ao tratamento LECA, são, provavelmente, devido ao teor de gordura presente nos diferentes tratamentos. Bazin & Brisson (1976), Prado *et al.* (1991) observaram correlação positiva entre o teor de gordura na dieta e a taxa circulante de colesterol em bezerros e cabritos pré-ruminantes. Da mesma forma, Beynen & Van Gils (1983a, 1983b) verificaram maiores taxas de colesterol em bezerros alimentados com leite desnatado mas suplementado com colesterol ou lecitina da soja. Nos tratamentos LSVA e LVPS os níveis de colesterol total observados antes da alimentação (93 e 103 mg/100 ml) foram próximos ($P > 0,05$) e permaneceram inalterados até a 6ª hora pós-prandial (84 e 93 mg/100 ml) para os tratamentos LSVA e LVPS, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Bazin & Brisson (1976) para o colesterol livre e Beynen & Van Gils (1983a, 1983c) e Prado *et al.* (1991) para o colesterol total.

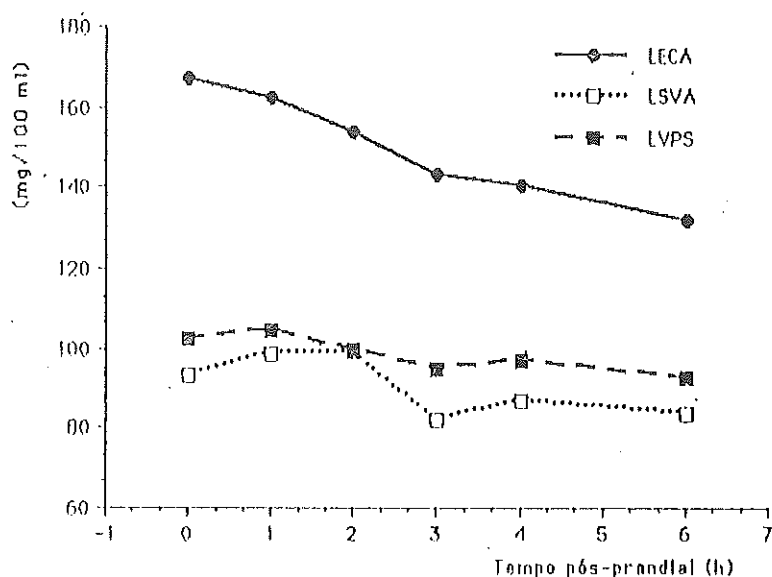


FIGURA 4: Evolução dos níveis plasmáticos de colesterol total.

Uréia: Os níveis plasmáticos de uréia apresentaram um ligeiro acréscimo ($P < 0,05$) após a alimentação da manhã (Figura 5), passando de 24 para 28 mg/100 ml no tratamento LECA, de 31 para 34 mg/100 ml no tratamento LSVA e de 40 para 44 mg/100 ml no tratamento LVPS. Resultados análogos foram observados por Beynen & Van Gils (1983a) em bezerros pré-ruminantes alimentados com leite desnatado em pó; por Petit (1987) em bezerros recebendo leite não coagulável no abomaso e por Khorasani *et al.* (1989) em bezerros pré-ruminantes alimentados com leite desnatado ou proteínas da soja ou ainda farinha de carne. Ao contrário, Patureau-Mirand *et al.* (1971) e Prado *et al.* (1991) não observaram variações nos níveis de uréia após a alimentação.

Por outro lado, o tratamento teve efeito significativo sobre os níveis de uréia no plasma. No tratamento LECA os níveis plasmáticos de uréia foram os menores, independentemente do momento de coleta de sangue. No tratamento LVSA eles foram intermediários e no tratamento LVPS foram significativamente superiores. Nitsan *et al.* (1972), Fisher (1976), Tanabe & Kameoka (1980b), Beynen & Van Gils (1983b) e Prado *et al.* (1991) observaram menores taxas de uréia em bezerros e cabritos pré-ruminantes alimentados com leite desnatado em relação a proteínas da soja. Todavia, Khorasani *et al.* (1989) não observaram nenhum efeito da dieta (leite desnatado em pó, proteínas da soja ou farinha de carne) sobre os níveis de uréia no sangue. Toullec & Patureau-Mirand (1979) observaram menor taxa de uréia no plasma de bezerros alimentados com farinha de peixe e soja do que nos animais alimentados com leite desnatado em pó. Petit (1987) verificou que os níveis de uréia foram inferiores nos bezerros alimentados com sucedâneos do leite não coagulável no abomaso. Resultados semelhantes foram obtidos por Jenkins & Emmons (1982) com leite tratado com pcreatina. Petit (1987) demonstrou que a infusão de glicose no duodeno de bezerros pré-ruminantes alimentados com leite não coagulável no abomaso provocou aumento significativo dos níveis de glicose e redução dos níveis de uréia e aminoácidos essenciais no sangue. Desta forma, parece que o nível energético da dieta tem efeito primário sobre a deaminação que ocorre no tecido animal. Em animais recebendo dieta com baixo teor de energia, parte das proteínas poderiam ser catabolisadas para fornecer esqueleto carbonado para fins energéticos.

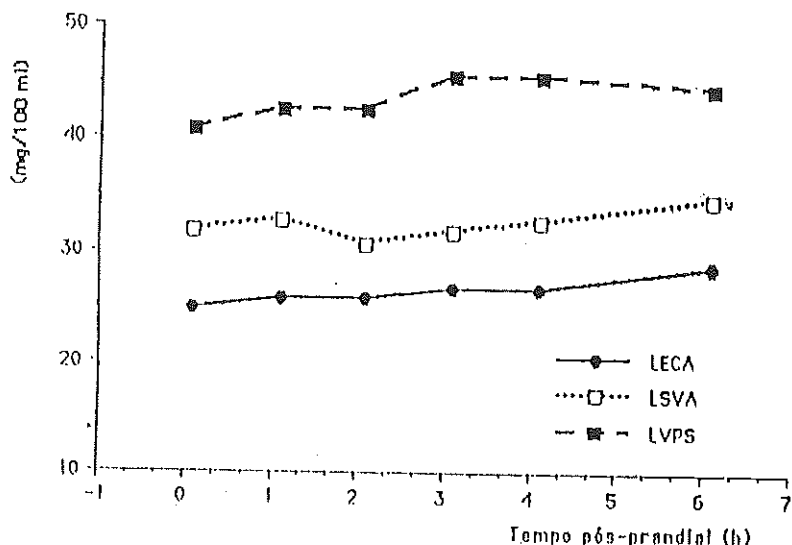


FIGURA 5: Evolução dos níveis plasmáticos de uréia.

CONCLUSÃO

A alimentação da manhã provocou um aumento dos níveis de glicose e triglicerídeos totais. Ela reduziu os níveis de lipídeos totais e não teve efeito sobre os níveis de colesterol total e uréia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZIN, R.C. & BRISSON, G.J. Plasma lipids, ketone bodies, and glucose concentrations in calves fed high-and low-fat milk replacers. *J. Dairy Sci.*, 59:1301-1305, 1976
- BEYNEN, A.C. & VAN GILS, L.G.M. Diurnal patterns of the concentrations of cholesterol, triglycerides, glucose, nonprotein nitrogen and urea in the serum of veal calves fed a milk replacer supplemented with cholesterol. *Z. Ernährungswiss.*, 22:50-58, 1983a.
- BEYNEN, A.C. & VAN GILS, L.G.M. Increased concentration of plasma cholesterol in veal calves fed soybean lecithin. *Experientia*, 39:492-493, 1983b.

- BEYNEN, A.C. & VAN GILS, L.G.M. Postprandial changes in the levels of lipids, glucose, urea and nonprotein nitrogen in the serum of veal calves fed milk replacers containing either skim milk powder or soybean protein concentrate. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelkd.*, 49:49-56, 1983c.
- BEYNEN, A.C. & VAN GILS, L.G.M. Postprandial levels of serum glucose and performance of veal calves fed milk replacers containing skim milk powder or soybean protein concentrate. *Nutr. Rep. Int.*, 29:663-671, 1984.
- COOMBE, N.B. & SMITH, R.H. Absorption of glucose and galactose and digestion and absorption of lactose by the preruminant calf. *Br. J. Nutr.*, 30:331-345, 1973
- COOMBE, N.B. & SMITH, R.H. Digestion and absorption of starch, maltose and lactose by the preruminant calf. *Br. J. Nutr.*, 31:227-235, 1974
- DUBOWSKI, K.M. An O-toluidine method for body fluid glucose determination. *Clin. Chem.*, 8:215-235, 1962.
- FISHER, L.J. An evaluation of milk replacers based on the growth rate, health and blood chemistry of holstein calves. *Can. J. Anim. Sci.*, 56:587-594, 1976.
- GAUDREAU, J.M. & BRISSON, G.J. Abomasum emptying in young dairy calves fed milk replacers containing animal or vegetable fats. *J. Dairy Sci.*, 61:1435-1443, 1978.
- GRIZARD, J., TOULLEC, R., GUILLOTEAU, P. & PATUREAU-MIRAND, P. Influence de la cinétique d'évacuation gastrique de l'aliment sur l'insulinémie chez le veau pré-ruminant. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 22:475-484, 1982.
- GUILLOTEAU, P., CORRING, T., CHAYVIALLE, J.A., BERNARD, C., SISSONS, J.W. & TOULEC, R. Effect of soya protein on digestive enzymes, gut hormone and anti-soya antibody plasma levels in the preruminant calf. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 26:717-728, 1986.
- GUILLOTEAU, P., PARUELLE, J.L., TOULLEC, R. & MATHIEU, C.M. Utilisation des protéines par le veau préruminant à l'engrais. III. Influence du remplacement des protéines du lait par celles du poisson sur la vidange stomacale. *Ann. Zootech.*, 24:243-253, 1975.
- HENRY, R.J., CANNON, D.C. & WINKELMANN, J.W. Clinical chemistry principles and technics, 2 ed., New York: Harper & Row, Publishers, Inc., 1974, p. 504-506.
- JENKINS, K.J. & EMMONS, D.B. Evidence for beneficial effect of chymosin-casein clots in abomasum on calf performance. *Nutr. Rep. Int.*, 26:635-643, 1982.
- JENKINS, K.J., MAHADEVAN, S. & EMMONS, D.B. Susceptibility of protein used in calf milk replacers to hydrolysis by various proteolytic enzymes. *Can. J. Anim. Sci.*, 60:907-914, 1980.

- KHORASANI, G.R., SAUER, W.C., MAENHOUT, F. & KENNELLY. Substitution of milk protein with soyflour or meat-solubles in calf milk replacers. *Can. J. Anim. Sci.*, 69:373-382, 1989.
- KILSHAW P.J. & SISSONS, J.W. Gastrointestinal allergy to soybean protein in preruminant calves. Antibody production and digestive disturbances in calves fed heated soyabean flour. *Res. Vet. Sci.*, 27:361-365, 1979a.
- KILSHAW P.J. & SISSONS, J.W. Gastrointestinal allergy to soybean protein in preruminant calves. Allergenic constituents of soyabean products. *Res. Vet. Sci.*, 27:366-371, 1979b.
- LEFFLER, H.H. & McDOUGALD, C.H. Estimation of cholesterol in serum by means of improved technics. *Am. J. Clin. Pathol.*, 33:19-23, 1963.
- NITSAN, Z., VOLCANI, R., HASDAI, A. & GORDIN, S. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. *J. Dairy Sci.*, 55:811-821, 1972.
- PATUREAU-MIRAND, P., PRUGNAUD, J. & PION, R. Influence de la nature des protéines des aliments d'allaitement sur l'acidoaminémie libre du veau préruminant. Proc. Xème Congrès International de Zootechnie, Thème VII, Versailles. 1971.
- PETIT, H.V. *Importance de la coagulation abomasale chez le veau préruminant*. Québec, Université Laval, 1987. 145p.
- PRADO, I.N., SAKUNO, M.L.D., DOS SANTOS, G.T., MACEDO, F.A.F. & MARTINS, E.N. Influência da substituição do leite de cabra pelo leite de vaca ou proteínas da soja sobre a absorção de nutrientes pelo cabrito pré-ruminante. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 20:181-192, 1991.
- PRADO, I.N., TOULLEC, R., GULLOTEAU, P., GUEGUEN, J. Digestion de protéines de pois et de soja chez le veau préruminant. II. Digestibilité apparente à la fin de l'iléon et du tube digestif. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 29:425-439, 1989.
- SCHWARTZ, D. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Paris: Flammarion Médecine-Sciences, 1986. 318p.
- SOLONI, F.G. Simplified manual micromethod for determination of serum triglycerides. *Clin. Chem.*, Washington, 17:529-534, 1971.
- TANABE, S. & KAMEOKA, K. The value nutritive of isolated soybean protein for the preruminant kids. 4. The effect of different levels of isolated soybean protein in milk replacers on protein utilization in preruminant kids. *Bull. Nat. Inst. Anim. Ind.*, 37:53-59, 1980.
- TERNOUTH, J.H., ROY, J.H.B., THOMPSON, S.Y., TOOTHILL, J., GILLES, C.M. & EDWARDS-WEBB, J.D. Concurrent studies of the flow of digesta in the

duodenum and of exocrine pancreatic secretion of calves. 3 - Further studies on the addition of fat to skim milk and the use of non-milk protein in milk substitute diets. *Br. J. Nutr.*, 33:181-196, 1975.

TOULLEC, R. & PATUREAU-MIRAND, P. Influence du procédé d'hydrolyse des protéines de poisson sur leur utilisation par le veau de boucherie. Comparaison avec les protéines de lait et celles de soja. *Ann. Zootech.*, 8:407-422, 1979a.

TOULLEC, R., GUILLOTEAU, P. & COROLLER, J.Y. Influence de la cinétique d'évacuation gastrique de l'aliment sur l'absorption chez le veau préruminant. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 19:729-732, 1979b.

ZOLLNER, N & KIRSCH, K. Über die quantitative bestimmung von lipoiden (mikromethode) mittles der vielen natürlichen lipoiden (allen bekannten plasma lipoiden) gemeinsamen sulfophosphovanilin-reaktion. *Z. Gesamte Exp. Med.*, 135:545-561, 1962.

EFEITO DE NÍVEIS E FORMAS DE APLICAÇÃO DA URÉIA SOBRE A QUALIDADE DA PALHA DE TRIGO

Júlio Cesar Damasceno*, Ênio Rosa Prates[†], Flávio Flores Pires[#], Clair Fofonka da Silva[#] e Paulo Roberto Curi[¶]

RESUMO. A palha de trigo foi tratada com uréia cristalina (90,7% de MS) ou em solução (60% de MS), nos níveis de 2, 4 e 6% de uréia (base da MS). Foram usados dois tratamentos-controle: palha ou palha + água. Na forma cristalina a uréia foi hidrolisada ineficientemente (17%), resultando em elevados conteúdos de proteína bruta (PB) e incremento de 3,7 unidades percentuais na extensão do desaparecimento da MS em relação à palha não tratada. Em solução, a hidrólise da uréia foi quase total (96%) e o conteúdo de PB também aumentou com o aumento dos níveis de uréia. Os níveis de 4 e 6% de uréia resultaram em redução no conteúdo de hemicelulose e acréscimo na extensão do desaparecimento da MS *in situ* de 10,2 unidades percentuais em relação à palha não tratada. Observaram-se os seguintes grupos formados: ideal, uréia em solução nos níveis de 4 e 6%; uréia cristalina nos níveis de 4 e 6%; uréia cristalina no nível de 2% e uréia em solução no nível de 2%; palha pura e palha mais água. Os tratamentos que mais se aproximaram do ideal foram aqueles com uréia em solução nos níveis de 4 e 6% e aqueles que mais se distanciaram foram palha pura e palha mais água.

Palavras-chave: Análise Multivariada, Palha de Trigo, Uréia.

ABSTRACT. EFFECT OF LEVELS AND FORMS OF UREA APPLICATION ON THE QUALITY OF WHEAT STRAW. Wheat straw was treated with 2,4 and 6% (%DM) crystalline urea (90.7% of DM) or in solution (60% of DM) form. Two control treatments were used, wheat straw and wheat straw with water. It's reference was used an ideal fictitious treatment based on the literature. In the

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Univesitário, Av. Colombo, 3690 87020-900, Maringá - Paraná, Brasil.

+ Faculdade de Agronomia da UFRGS e bolsista do CNPq.

Bolsistas de Iniciação Científica-UFRGS/PROPESP/CNPq.

¶ Serviço de Estatística e Computação da FMVZ - UNESP, Botucatu.

crystalline form, the urea was not efficiently hydrolysed (17%), resulting in high crude protein contents and increase of 3.7 percental units in the dry matter disappearance. In solution, the urea was extensively hydrolysed (96%) and the crude protein content increased with increasing levels of urea. The levels of 4 and 6% of urea reduced hemicelulose contents and increased the extension of *in situ* dry matter disappearance in 10.2 percental units. The following groups: were obtained ideal, urea in solution form in the levels 4 and 6%; urea in crystalline form of the levels of 4 and 6%; urea in crystalline and solution forms at the level of 2%; wheat straw and wheat straw with water. The closest to the ideal treatment were those with urea in solution form at the levels of 4 and 6% and the most distant were wheat straw and wheat straw with water.

Key words: Multivariate Analysis, Urea, Wheat Straw.

INTRODUÇÃO

No Brasil são desperdiçadas grandes quantidades de resíduos de culturas que poderiam ser utilizados na alimentação de ruminantes, não fosse a baixa qualidade do material. Em geral, apresentam elevado conteúdo de parede celular altamente lignificada, baixos teores de proteína bruta, fósforo e cálcio e baixos coeficientes de digestibilidade (Klopfeinstein, 1978; Prates & Lehoue, 1980). Dentre os resíduos de culturas, a palha de trigo é um dos que apresentam baixa qualidade, com o menor coeficiente de digestibilidade e nível de consumo (Klopfeinstein, 1978).

Para maximizar a utilização deste resíduo como alimento, há necessidade de se adotar técnicas capazes de elevar o seu valor nutritivo sendo uma alternativa o tratamento químico com amônia anidra (Sundstol *et al.*, 1978).

A amônia anidra necessita ser acondicionada em recipientes hermáticos para ser transportada e utilizada (Sundstol & Coxworth, 1984), o que muitas vezes inviabiliza o seu emprego em grande escala. A uréia surge como uma fonte promissora de amônia, pois é amplamente utilizada pelos agricultores, é de fácil manipulação e não oferece riscos à saúde humana (Macdearmid *et al.*, 1988), apesar de seu menor efeito sobre o material a ser tratado (Kiangi *et al.*, 1981). Existe incremento no conteúdo de proteína bruta de forragens após o tratamento com uréia (Macdearmid *et al.*, 1988;), além da redução do conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN), devido, principalmente, à solubilização da hemicelulose (Chestnut *et al.*, 1988). Há também evidências de redução

dos conteúdos dos monômeros fenólicos ligados à parede celular, principalmente dos ácidos ferúlico e p-cumárico (Chestnut *et al.*, 1988). Como consequência, a amoniatação proporciona melhora na utilização das forragens pelos ruminantes, com efeito significativo sobre as características de degradação pelos microorganismos do rúmex (Orskov *et al.*, 1988). O sucesso do tratamento químico com uréia depende da sua conversão em CO₂ e amônia e da ação desta sobre a palha. Vários fatores influem neste processo e necessitam ser investigados.

Este experimento foi realizado com o objetivo de estudar o efeito dos níveis e formas de aplicação da uréia sobre a composição química e características de degradação *in situ* da matéria seca (MS) da palha de trigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos laboratórios do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Utilizou-se palha de trigo como volumoso e uréia adubo (45% de N) como fonte de amônia. A palha foi tratada com uréia, nas formas em solução e cristalina, nos níveis de 0, 2, 4 e 6% (base da MS), resultando em 8 tratamentos. Além destes, acrescentou-se um 9º. tratamento, com base em valores de literatura (Orskov *et al.*, 1988), denominado "ideal" e utilizado como referencial positivo na análise dos dados. O delineamento foi inteiramente casualizado. Os 9 tratamentos utilizados, e seus respectivos números de identificação, encontram-se listados no Quadro 1.

O processamento do material obedeceu às seguintes etapas: a palha foi picada, homogeneizada, separada em unidades de 350 g, misturada com a uréia (ou água) e colocada em sacos plásticos duplos, tipo "criovac". Foi extraído o ar com o auxílio de uma bomba de vácuo. Os sacos foram selados e armazenados em ausência de luz por um período de 30 dias, em temperatura média de 26°C.

Após o período de armazenagem, os sacos foram abertos e o conteúdo colocado em recipiente de 20 l e exposto ao ar por 24 h, para permitir a saída do excesso de amônia. O material foi homogeneizado e dividido em duas amostras, sendo uma delas armazenada em um freezer e a outra seca em estufa a 55°C por 72 h. Na primeira amostra foram determinados o nitrogênio total e a uréia e na amostra seca, a matéria

seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e a extensão (A+B) e taxa (C) de desaparecimento *in situ* da MS da palha.

O procedimento de extração para a determinação da uréia foi aquele descrito por Williams *et al.* (1984).

QUADRO 1: Médias dos conteúdos de proteína bruta (PB), uréia (UR), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG), taxa (C) e extensão (A+B) do desaparecimento da MS *in situ* e *lag time* (LT).

Forma	Nível (%)	No.	PB (%)	UR (%)	FDN (%)	FDA (%)	HEM (%)	CEL (%)	LIG (%)	C	A+B (%)	LT (h)
Cristal.	2	1	7,9	1,6	85,6	55,5	30,1	45,6	9,7	0,028	57,6	3:55
	4	2	12,8	3,1	84,5	54,9	29,6	45,5	9,5	0,027	58,5	6:16
	6	3	17,6	5,0	83,8	54,1	29,7	45,3	9,0	0,030	58,1	3:52
Solução	2	4	7,1	0,0	86,0	57,1	28,9	47,0	9,9	0,029	61,4	5:28
	4	5	8,4	0,0	84,6	57,1	27,5	47,7	9,6	0,034	66,3	5:33
	6	6	9,7	0,2	85,0	57,0	27,8	47,7	9,4	0,033	66,5	7:01
Palha		7	2,8	0,0	85,1	55,2	29,9	46,2	9,0	0,033	54,5	5:51
Palha+H ₂ O		8	2,7	0,0	86,0	57,3	28,6	47,3	10,0	0,030	53,8	4:35
Ideal		9	13,0	0,0	81,0	55,2	25,8	46,2	9,0	0,046	66,8	0:00

A MS, MO e N foram determinados segundo AOAC (1975) e FDN, FDA e lignina segundo Goering & Van Soest (1970). A uréia foi determinada pelo método de reação de cor (diacetil monoxina + thiosemicarbazida) em "kit" comercial.

Para a determinação da extensão e taxa de desaparecimento da matéria seca *in situ* foi utilizado um novilho fistulado no rúmen, pesando cerca de 300 kg. O animal teve acesso à pastagem e recebeu 0,5 kg de concentrado por dia.

Foram testados cinco tempos de incubação (12, 24, 48, 72 e 96 h) e o desaparecimento da matéria seca dos sacos foi descrito pelo modelo exponencial proposto por Orskov & McDonald (1979).

Determinou-se a extensão (A+B) e taxa (C) de desaparecimento da MS *in situ* e o tempo necessário para o início da digestão da palha pelos microorganismos (*lag time*).

O efeito dos tratamentos foi avaliado utilizando-se os métodos multivariados de Análise dos Componentes Principais (ACP) e de Análise de Agrupamento (AA) (Sneath & Sokal, 1973).

Em trabalhos deste tipo é usual a utilização de análise de variância verificando diferença entre tratamentos para cada variável separadamente, o que dificulta a visualização do experimento como um todo e a definição do melhor tratamento para o conjunto das variáveis.

A utilização dos métodos citados de análise multivariada permitiu comparar os tratamentos para o conjunto das variáveis e verificar aqueles que mais se aproximaram do tratamento ideal referência. Isto foi feito, pela ACP, reduzindo o conjunto das variáveis originais a dois componentes principais (Y1 e Y2), cujo significado pode ser interpretado localizando os tratamentos em uma figura bidimensional. A análise de agrupamento foi efetuada calculando-se a distância Euclidiana média entre tratamentos e agrupando-os utilizando o algoritmo UPGMA (Sneath & Sokal, 1973). O resultado desta análise é uma figura denominada dendrograma que, analisada em conjunto com a figura obtida na ACP (ordenação dos tratamentos pelos valores do par Y1, Y2), possibilitou definir grupos de tratamentos que apresentaram similaridade interna (semelhança entre tratamentos do mesmo grupo) e heterogeneidade externa (diferença entre tratamentos de grupos diferentes).

A ACP permitiu, ainda, discutir o poder discriminatório das variáveis no processo de agrupamento dos tratamentos, o que é traduzido pelo coeficiente de correlação entre as variáveis originais e os componentes principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A palha de trigo utilizada no presente experimento apresentou a seguinte composição química, expressa como porcentagem da matéria seca: 96,0% de MO, 2,8% de PB, 85,1% de FDN, 55,2% de FDA, 29,9% de hemicelulose, 46,2% de celulose e 9,0% de lignina. O Quadro 2 apresenta os coeficientes de correlação entre as variáveis originais e os dois primeiros componentes principais, bem como a porcentagem da informação (variância) retida pelos mesmos.

QUADRO 2: Coeficientes de correlação entre as variáveis originais e os dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2) e a porcentagem da variância retida em cada componente. Ordenação das variáveis pelo poder discriminatório (ORD).

Variáveis	Y1	Y2	ORD
PB	0,82	- 0,56	2
UR	0,25	- 0,93	5
FDN	- 0,72	0,12	4
FDA	- 0,22	0,81	7
HEM	- 0,62	- 0,59	3
CEL	- 0,04	0,87	9
LIG	- 0,43	0,34	8
C	0,50	0,39	6
A+B	0,84	0,53	1
LT	- 0,39	0,13	10
%Variância	58,86	31,79	
%Var. Acum.	58,86	90,65	

Os coeficientes de correlação do Quadro 2 permitiram afirmar que as variáveis com maior poder discriminatório foram extensão do desaparecimento da MS (A+B), proteína bruta (PB), hemicelulose (HEM) e fibra em detergente neutro (FDN), enquanto as menos discriminatórias foram lignina (LIG), celulose (CEL) e *lag time* (LT).

De fato, segundo a literatura, a amoníatação tem como principais efeitos o incremento no conteúdo de PB e redução no conteúdo de FDN devido à solubilização parcial da hemicelulose, sem efeitos significativos sobre os conteúdos de celulose e lignina. Como consequência, há um aumento na extensão do desaparecimento da MS, com pequenos efeitos sobre a taxa de desaparecimento da MS *in situ* e *lag time* (Chestnut *et al.*, 1988; Orskov *et al.*, 1988).

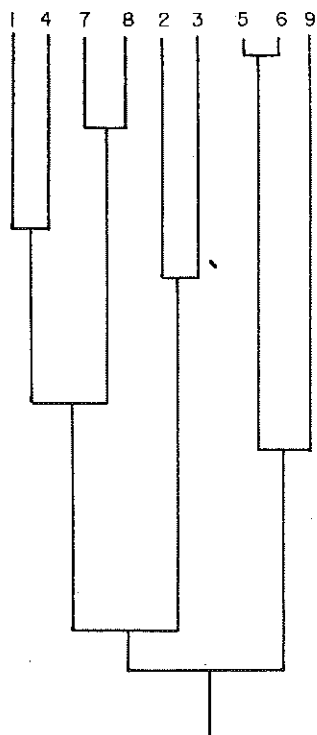
Quanto à natureza, as variáveis estudadas podem ser separadas em duas classes: classe 1, aquelas cujos valores elevados indicam maior eficiência no tratamento (PB, C e A+B) e classe 2, aquelas cujos valores elevados indicam condições inferiores (UR, FDN, FDA, HEM, CEL, LIG e LT).

Quanto maior o valor do componente principal Y1, maiores serão os valores das variáveis de classe 1 e menores os de classe 2. Portanto, Y1 pode ser considerado como um índice de eficiência do tratamento. No Quadro 3 encontram-se os tratamentos listados com seus respectivos números de referência e os valores dos dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2).

QUADRO 3: Valores dos componentes principais padronizados (Y1 e Y2) dos tratamentos, indicados pelos números de referência.

Tratamentos	Y1	Y2
1	- 1,04	- 0,58
2	0,36	- 1,63
3	1,56	- 3,17
4	- 0,38	0,94
5	1,29	1,81
6	1,53	1,56
7	- 3,09	0,12
8	- 3,27	0,30
9	3,04	0,64

A Figura 1 apresenta o dendrograma e a Figura 2 a ordenação pelos componentes principais dos 9 tratamentos. Pela análise conjunta das duas figuras observaram-se os seguintes grupos formados:

**FIGURA 1:** Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento, utilizando-se a Distância Euclidiana Média entre tratamentos e algoritmo UPGMA.

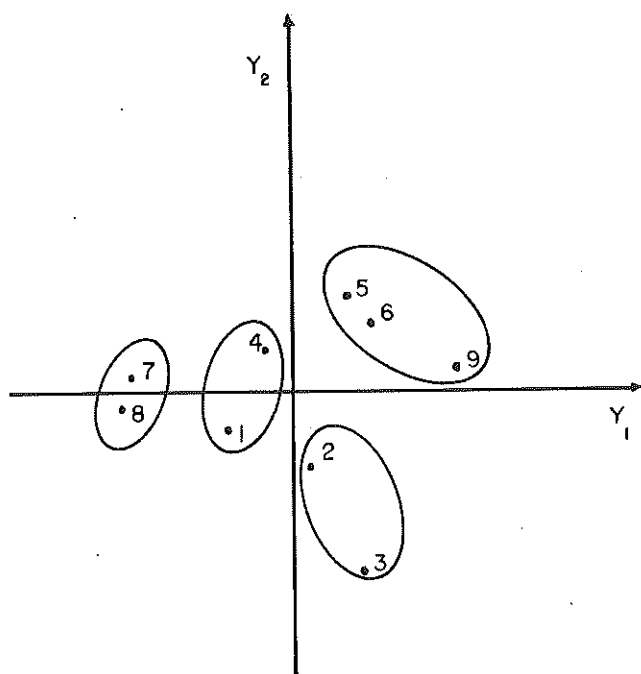


FIGURA 2: Ordenação dos tratamentos utilizando-se os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2).

G1 - Ideal (9), uréia em solução nos níveis de 4 (5) e 6% (6);

G2 - uréia cristalina nos níveis de 4 (2) e 6% (3);

G3 - uréia cristalina ao nível de 2% (1) e uréia em solução ao nível de 2% (4);

G4 - palha pura (7) e palha mais água (8).

Verifica-se que os tratamentos que mais se aproximaram do tratamento ideal foram aqueles em que a uréia foi aplicada em solução nos níveis de 4 e 6% e, portanto, aqueles que maiores modificações causaram na palha de trigo. A aplicação de uréia na forma cristalina causou pequena melhora no valor nutritivo da palha.

A amoniação resultou em incremento no conteúdo de proteína bruta da palha, porém de maneira distinta para os diversos tratamentos. Observaram-se maiores acréscimos quando a uréia foi adicionada na forma cristalina, comparada à forma em solução devido à maior quantidade de uréia recuperada na primeira forma.

A perda de nitrogênio adicionado à palha, quando a hidrólise da uréia é satisfatória, ultrapassa, em geral, os 50% (Cloete & Kritzinger, 1984; Chestnut *et al.*, 1988), concordando com o encontrado nos tratamentos em que a uréia foi aplicada em solução nos níveis de 4 e 6 % (50,2 e 41,1%).

Os incrementos no conteúdo de PB observados nos tratamentos com uréia em solução ao nível de 4 e 6% em relação à palha não tratada foram de 5,7 e 6,9 unidades percentuais, respectivamente, o que concorda com a afirmação de Sundstol *et al.* (1978) de que a amoníatação de palhas resultaria em incrementos de 5 a 6 unidades percentuais no conteúdo de PB. Estes acréscimos representam, em média, cerca de 228% de aumento em relação ao conteúdo original da palha.

O efeito da amoníatação sobre os constituintes da parede celular foi demonstrado, sendo o efeito mais marcante a solubilização da hemicelulose e conseqüente decréscimo do conteúdo de FDN (Chestnut *et al.*, 1988).

No presente experimento verificou-se solubilização parcial da hemicelulose pela aplicação de uréia em solução, porém apenas para os níveis mais elevados, indicando elevação insuficiente do pH quando aplicada ao nível de 2%.

Os resultados obtidos com relação à solubilização da hemicelulose nos tratamentos com uréia em solução, nos níveis de 4 e 6% (2,4 e 2,1 unidades, respectivamente), estão próximos dos obtidos por Coombs *et al.* (1989) e Chestnut *et al.* (1988).

Quanto aos efeitos da amoníatação sobre as características de degradação da MS *in situ* verificou-se que a adição de uréia em solução nos níveis de 4 e 6% propiciou acréscimo de 11,8 e 12,0 unidades percentuais na extensão do desaparecimento da MS, respectivamente, o que está de acordo com os resultados obtidos por Orskov *et al.* (1988) e Adebowalet *et al.* (1989), que encontraram incrementos de 5,6 a 12,3 unidades percentuais na extensão de desaparecimento da MS *in situ* de palhas amoníatadas, respectivamente.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado, o experimento permitiu as seguintes conclusões:

- a) A eficiência do tratamento com uréia foi dependente do nível de umidade final da palha.

- b) O tratamento com uréia em solução, ao nível de 4%, foi o mais adequado para aumentar o conteúdo de nitrogênio e melhorar as características de degradação da palha de trigo.
- c) As variáveis mais discriminatórias foram extensão do desaparecimento da MS, proteína bruta, hemicelulose e fibra em detergente neutro e as menos discriminatórias foram lignina, celulose e *lag time*.
- d) Os grupos formados foram: G1: ideal, uréia em solução nos níveis de 4 e 6%; G2: uréia cristalina nos níveis de 4 e 6%; G3: uréia cristalina ao nível de 2% e uréia em solução ao nível de 2%; G4: palha pura e palha mais água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEBOWALET, E.A., ORSKOV, E.R. & HOTTEN, P.M. Rumen degradation of straw. 8. Effect of alkaline hydrogen peroxide on degradation of straw using either sodium hydroxide or gaseous ammonia as source of alkali. *Anim. Prod.*, 48:553-559, 1989.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12. ed. Washington, 1975. 1094 p.
- CHESTNUT, A.B., BERGER, L.L. & FAHEY JR., G.C. Effects of conservation methods and anhydrous ammonia or urea treatments on composition and digestion of tall fescue. *J. Anim. Sci.*, 66:2044-2056, 1988.
- CLOETE, S.W.P. & KRITZINGER, N.M. A laboratory assesament of various treatment conditions affecting the ammoniation of wheat straw by urea. 1. The effect of temperature, moisture level and treatment period. *S. Afric. J. Anim. Sci.*, 13:55-58, 1984.
- COOMBS, D.F., CRIG, W.M. & LOYACAND, A.F. *In vitro* and *in vivo* digestibility of urea and ammonia treated high-moisture rygrass hay. *Nutr. Rep.Int.*, 39:51-59, 1989.
- GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fiber analisys: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington: *Dep. Agric.*, 1970.
- KIANGI, E.M.I., KATEGILE, J.A. & SUNDSTOL, F. Different sources of ammonia for improving the nutritive value of low quality roughages. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 6:377-386, 1981.
- KLOPFENSTEIN, T.J. Chemical treatment of crop residues. *J. Anim. Sci.*, 46:841-848, 1978.

- MACDEARMID, A., WILLIAMS, P.E.V. & INNES, G.M. A comparison under temperate conditions of the nutritive value of straw for cattle following treatment using either ammonia from urea or via direct injection. *Anim. Prod.*, 46:379-385, 1988.
- ORSKOV, E.R. & MACDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92:499-503, 1979.
- ORSKOV, E.R., TAIT, C.A., REID, G.W. *et al.* Effect of straw quality and ammonia treatment on voluntary intake, milk yield and degradation characteristics of faecal fibre. *Anim. Prod.*, 46:23-27, 1988.
- PRATES, E.R. & LEBOUTE, E.M. Avaliação do valor nutritivo de resíduos de cultivos e de indústria. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 9:248-259, 1980.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. *Numerical Taxonomy*. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573 p.
- SUNDSTOL, F., COXWORTH, E. & MOWAT, D.N. Improving the nutritive value of straw and other low-quality roughages by treatment with anhydrous ammonia. *Rev. Mund. Zootec.*, 26:13-21, 1978.
- SUNDSTOL, F. & COXWORTH, E.M. Ammonia treatment. In: Sundstol, F. & Owens, E. *Straw and other by products as feeds*. p.196-246, 1984.
- WILLIAMS, P.E.V., INNES, G.M. & BREWER, A. Ammonia treatment of straw via the hydrolysis of urea. I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 11:103-113, 1984.

VALOR NUTRITIVO DA SOJA CRUA EM GRÃO E DO FENO DE AVEIA PARA RUMINANTES

Lúcia Maria Zeoula*, Iran Borges*, Ivanor Nunes do Prado*, Antonio Ferriani Branco*, Geraldo Tadeu dos Santos* e Simara Márcia Marcato*

RESUMO. Este ensaio teve como objetivo estudar o consumo voluntário, os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA), o nível de ingestão de matéria seca sobre os CDAs e balanço de nitrogênio de dietas contendo soja crua em grãos e feno de aveia. Foram utilizados 12 carneiros (6/ração), castrados, em delineamento inteiramente casualizado, com peso médio inicial de $42,9 \pm 4,6$ kg, adotando-se o método de coleta total de fezes. As rações (2) eram constituídas (base da MS) de 5% de soja em grão + 95% de feno de aveia ou 20% de soja em grão + 80% de feno de aveia. As rações não afetaram o consumo de MS, porém afetaram ($P < 0,05$) o consumo de PB, PD e NDT. O maior ($P < 0,05$) CDA da PB e melhor balanço de nitrogênio foi para ração com 20% de soja em grão + 80% de feno de aveia. Houve interação do nível de ingestão e rações sobre os CDA da FB e EE. Os teores de NDT do feno de aveia e da soja em grão foram, respectivamente, de 54 e 154%.

Palavras-chave: Ovinos, Soja Crua em Grão, Feno de Aveia, Digestibilidade, Balanço de Nitrogênio

ABSTRACT. NUTRITIVE VALUATION OF RAW SOYBEANS AND OAT HAY FOR RUMINANTS. This work was carried out to study voluntary intake, apparent digestibility, the levels of dry matter intake on apparent digestibility and nitrogen balance of diets containing raw soybeans and oat hay. Twelve we thers (6/diet) randomly distributed, with an average initial weight $42,9 \pm 4,9$ kg, were used and the method adopted was the total fecal collection. The diets were composed of 5% raw soybeans + 95% oat hay and 20% raw soybeans + 80% oat hay. Diets did not influence dry matter voluntary intake, however, affected intake of crude protein, digestible protein and total digestible nutrients. Apparent digestibility of crude protein and nitrogen balance was higher in the diet containing 20% soybeans + 80% oat hay. There's an interaction of intake

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Bolsista de Iniciação Científica/CNPq.

level and diets on digestibility coefficient of crude fiber and ether extract. Total digestible nutrients of raw soybeans and oat hay were, respectively, 54% and 154%.

Key words: Wether Raw Soybeans, Oat Hay, Digestibility, Nitrogen Balance.

INTRODUÇÃO

Várias fontes de proteína são disponíveis no mercado e geralmente a preços elevados, por esta razão é de suma importância utilizar dietas com fontes que sejam eficientemente utilizadas e de baixos custos. A soja em grão pode ser uma das alternativas que atendam a esses requisitos (Ferreira, 1981). Em algumas regiões dos Estados Unidos a soja crua em grão tem sido usada como fonte alternativa de proteína quando outras fontes são mais caras (Ground, 1980, citado por Vilela, 1981).

Ricketts (1971) verificou que o valor nutritivo da soja crua em grão para gado leiteiro é adequado, tornando-se necessário o seu aquecimento somente quando se deseja destruir a urease nela contida. Esta enzima torna-se prejudicial apenas quando a uréia está presente nas dietas, não existindo, portanto, inconvenientes no uso da soja crua na ausência daquela. Ainda segundo o referido autor, após o esmagamento ou trituração dos grãos da soja, pode haver rancificação da sua gordura, o que torna necessário sua trituração a intervalos de tempos mais curtos.

Palmquist & Conrad (1971) afirmaram que a soja crua quando fornecida às vacas leiteiras, não deve ultrapassar a quantidade diária de 2,25 Kg/vaca. Sugerem ainda que, quando é fornecida em grandes quantidades, o fator inibidor da tripsina nela contida pode não ser totalmente destruído no rúmen, o que poderia acarretar menor resposta da soja crua quando comparada à soja tostada em alimentação de vacas leiteiras.

Comparando soja crua com soja torrada, não houve alteração dos coeficientes de digestibilidade aparente de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e matéria seca (MS), e o aquecimento somente melhora a palatabilidade da soja (Rackes *et al.*, 1972).

Mohamed *et al.* (1988) concluíram que a digestibilidade da MS de rações com soja em grão e óleo de soja foi inferior ($P < 0,01$) à ração que continha farelo de soja ou farelo de algodão, e para as dietas que continham grãos de soja tostados foi menor a digestibilidade da MS do que para as rações com farelo de soja, entretanto não diferindo significativamente ($P > 0,05$).

Bernard (1990), utilizando vacas Holstein para determinar a influência do farelo de soja, da soja crua e da soja tostada na performance de vacas em lactação, concluiu que a digestibilidade aparente da MS, PB, e fibra em detergente ácido (FDA) foi maior ($P < 0,05$) para dietas que continham soja crua quando comparada à soja tostada e menor ($P < 0,01$) foi a digestibilidade aparente da MS, PB, EE, fibra em detergente neutro (FDN) e FDA para as rações com farelo de soja quando comparada às rações com soja crua em grão ou tostada. Entretanto Stern *et al.* (1985) concluíram que a digestibilidade de PB foi menor para soja crua quando comparada com farelo de soja e soja tostada.

Silva *et al.* (1977) observaram que os coeficientes de digestibilidade aparente obtidos para MS, PB e energia bruta da soja crua moída foram, respectivamente: 72,9%; 84,7% e 73,3%.

A aveia forrageira é uma gramínea de inverno e que pode ser produzida em clima tropical, com alto valor nutritivo, possibilitando um alimento de ótima qualidade para época de escassez de forragem (Motta *et al.*, 1980). O conhecimento do valor nutritivo permitirá um emprego racional, quer como único alimento, quer com mistura de alimentos mais complexas.

Na fase de crescimento vegetativo, a aveia forrageira apresenta alto conteúdo de umidade, PB, minerais e baixo teor de FB e lignina; entretanto, quando ela se torna mais velha, há um decréscimo no seu valor nutritivo, particularmente na digestibilidade da PB e da energia (Vilela *et al.*, 1978).

A utilização da aveia para animais ruminantes pode ser nas formas de forragem verde (picada, cortada ou pastejo), silagem e feno. O feno de aveia, quando bem preparado, traz vantagens em relação à aveia picada e à utilizada em pastejo, no que se refere ao melhor aproveitamento das qualidades nutritivas da planta, ao fornecimento contínuo e uniforme da forragem e ao melhor aproveitamento da MS durante o ano (Codagnone *et al.*, 1988).

Robards & Williams (1980) encontraram valores de digestibilidade da matéria orgânica (MO) para o feno de aveia de baixa qualidade ou tratado com 5,1% de NaOH, respectivamente, de 55,8 e 65,6% sem suplementação e de 56,4 e 71,4% com a suplementação da uréia.

Huston *et al.* (1988) trabalhando com dietas contendo palha de trigo, feno de sorgo e feno de aveia sem e com suplementação protéica (20, 40 e 60 g/dia) fornecidos a 5 carneiros e a 5 cabras, concluíram que a

digestibilidade da MS da palha de trigo e do feno de sorgo aumentou mais ($P < 0,05$) com suplementação protéica de 40 e 60 g/dia do que com 20 g/dia e a digestibilidade do feno de aveia foi maior ($P < 0,15$) com a suplementação protéica de 60 g/dia do que com 40 g/dia.

Vilela *et al.* (1978) determinaram o valor nutritivo da forragem de aveia aos 60, 90 e 120 dias após a semeadura, da rebrota aos 60 dias após o corte, e do feno e silagem de aveia cortada à idade de 120 dias e concluíram que os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e energia da forragem nas formas conservadas feno e silagem não diferiram daqueles obtidos para a forragem na forma natural (com 120 dias); todavia a digestibilidade aparente da proteína bruta da silagem foi menor que aquela observada para a aveia verde ou para o feno.

Os objetivos deste trabalho foram determinar os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes da soja crua em grão e do feno de aveia, estudar os níveis de ingestão de MS (MS) sobre os coeficientes de digestibilidade aparente e avaliar o balanço de nitrogênio dos animais consumindo rações com soja crua em grão e feno de aveia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Bloco J-45, Setor de Digestibilidade, do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados 12 (doze) carneiros, adultos, castrados, com peso médio inicial de $42,9 \pm 4,6$ kg, em um ensaio de digestibilidade, adotando-se o método de coleta total de fezes. Os ovinos foram alojados em gaiolas de metabolismo, metálicas, com piso de madeira ripado, com dispositivo para coleta de urina e sacolas especiais de napa, adaptadas aos animais para coleta de fezes. Cada gaiola continha um bebedouro e um comedouro.

Os alimentos utilizados na composição das rações foram: soja crua em grão, feno de aveia e sal mineralizado, sendo que o feno de aveia foi triturado em moinho com peneira de 1 cm de diâmetro; já a soja crua não sofreu processamento. O feno foi adquirida na Sociedade Rural de Maringá, e a soja crua foi adquirido na Fazenda Experimental de Iguatemi.

A composição química dos ingredientes das rações com base na MS (MS) e matéria natural (MN) está demonstrada no Quadro 1.

As rações experimentais com base na MS foram as seguintes:

R05: 5% soja crua e 95% de feno de aveia.

R20: 20% soja crua e 80% de feno de aveia.

Inicialmente os ovinos foram mantidos nas gaiolas de metabolismo, por um período de 21 dias de adaptação às rações experimentais, para determinação do consumo individual voluntário.

QUADRO 1: Composição química dos ingredientes das rações com base na matéria natural (MN) e matéria seca (MS).

Componentes	Soja Crua		Feno de Aveia	
	MN	MS	MN	MS
Matéria seca (%)	91,02	100,00	89,14	100,00
Matéria orgânica (%)	86,60	95,15	82,81	92,90
Proteína bruta (%)	35,86	39,40	6,91	7,75
Extrato etéreo (%)	21,53	23,65	2,21	2,48
Fibra bruta (%)	5,61	6,17	34,13	38,29
ENN (%)	23,60	25,93	39,56	44,38
Matéria mineral (%)	4,41	4,85	6,33	7,10

Dados Obtidos no Laboratório de Nutrição Animal e Alimentos e Alimentação da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Foram realizados dois períodos de coleta, com duração de sete dias para cada período. No primeiro período de coleta mediu-se a digestibilidade em condições de consumo máximo. No segundo período de coleta foi medida a digestibilidade em condições de consumo restrito, sendo o consumo padronizado em função do tamanho metabólico ($Kg^{0,75}$) e de acordo com o animal que apresentou menor ingestão de MS no ensaio de consumo voluntário (48,4g MS/kg^{0,75}). As amostras de fezes, urina, alimentos, e sobras quando existentes, foram coletadas em quantidades representativas do volume total do material a ser amostrado.

Os animais foram pesados no início e final de cada período, tomando-se o peso médio para cálculo do peso metabólico (kg^{0,75}).

Foi adicionado sal mineral à vontade em cochos próprios para cada animal. As rações eram distribuídas nos comedouros pela manhã às 7:30 horas e pela tarde às 16:30 horas.

Nos recipientes coletores de urina foram colocados 20 ml de ácido clorídrico (1+1), no início de cada dia, para evitar possível fermentação e perdas de amônia por volatilização.

As amostras diárias de fezes, das sobras e do alimento fornecido, reunidas em amostras compostas por período e por animal e indentificadas por tratamento, foram armazenadas sob congelamento a 15°C, para posteriores análises. As amostras de urina foram colocadas em vidros fechados e conservadas em geladeira.

As análises laboratoriais foram realizadas segundo Silva (1990).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições por tratamento, sendo que as variáveis consideradas foram analisadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = observação j no animal que recebeu o tratamento;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Para análise dos resultados relativos à digestibilidade, foi considerado como fator o nível de ingestão de MS (consumo voluntário e restrito), sendo as variáveis analisadas segundo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + TC_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = observação k, no animal submetido ao nível de consumo j e tratamento i;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

C_j = efeito do nível de consumo j;

TC_{ij} = efeito da interação tratamento i x consumo j;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Os coeficientes de digestibilidade da soja crua em grão e do feno de aveia foram obtidos por diferença, através de sistema de equação citado por Silva & Leão (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja crua em grão apresentou elevados teores de PB (39,40%) e de EE (23,65%), como observado no Quadro 1. Silva *et al.* (1977), Campos (1981), Bernard (1990) observaram valores para soja crua de 35,6% e 37,9%; 40,2% de PB, na MS, respectivamente, e teor de EE em torno de 18%.

Segundo o NRC (1988) os valores preconizados para soja crua são: 42,8% PB; 18,8% EE; 5,8% FB; 5,5% de cinzas; 91% NDT.

O feno de aveia contém, com base na MS, 7,75% de PB; 2,48% de EE e 38,29% de FB, como é observado no Quadro 1. A composição química do feno de aveia tem sido apresentada, na literatura, com valores variados, principalmente em relação aos teores de PB. Isto provavelmente ocorre por diversos fatores, sendo um deles o estágio de desenvolvimento da planta e o processo na confecção do feno. Duran *et al.* (1984) encontraram valores de PB para o feno de aveia de 7,0% e Vilela *et al.* (1978), Codagnone *et al.* (1988), Lópes & Muhlbach (1991) observaram teores de PB para o feno de aveia igual a 8,6%.

Jakmola (1983) obteve valores da composição do feno de aveia de 11,5% de PB; 2,2% de EE; 11,3% de cinzas e 61,2% de FDN na MS. Singh (1988) observou valores para o feno de aveia iguais a: 1,28% de EE; 32,25% de FB; 42,4% de ENN e 13,69% de cinzas na MS.

A composição média das rações experimentais encontra-se no Quadro 2.

Os consumos voluntários médios diários de MS, PB, proteína digestível (PD) e nutrientes digestíveis totais (NDT) encontram-se no Quadro 3. Não houve diferença ($P > 0,05$) para o consumo de MS entre as rações compostas de feno de aveia com 5% ou 20% de soja crua. Entretanto, os maiores ($P < 0,05$) consumos de PB, PD e NDT foram observados para a ração com 20% de soja crua (R20).

Silva *et al.* (1977) forneceram para carneiros adultos rações com 25%, 50% e 75% de sementes de soja crua moída em combinação com o milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) e verificaram maior consumo de MS (41,8 g/kg^{0,75}) e PB (10,8 g/kg^{0,75}) para ração com 50% de soja crua moída e 50% de MDPS. Entretanto, os consumos de MS (24,9 g/kg^{0,75}) e PB (8,4 g/kg^{0,75}) para ração com 25% de soja crua moída e 75% MDPS foram inferiores aos observados no presente trabalho quando a ração R20 foi fornecida aos animais. Caielli (1976) verificou aumentos no consumo de MS de 7,9 para 13,0 Kg quando vacas mestiças HPB e HVB foram alimentadas com sementes de soja crua moídas, misturadas em quantidades crescentes de 0% a 30% à um feno de capim pangola como único volumoso.

QUADRO 2: Composição média das rações com base na matéria seca.

Componentes	Ração	
	R05	R20
Matéria seca (%)	89,23	89,48
Matéria orgânica (%)	93,01	93,35
Proteína bruta (%)	9,33	14,08
Extrato etéreo (%)	3,54	6,71
Fibra bruta (%)	36,69	30,75
Extrato não nitrogenado (%)	43,46	40,69
Matéria mineral (%)	6,99	6,65

R05 = 5% soja crua + 95% de feno de aveia.

R20 = 20% soja crua + 80% de feno de aveia

QUADRO 3: Consumos voluntários médios diários de matéria seca, proteína bruta, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais das rações experimentais.

Ração	Consumo (g/kg ^{0,75})			
	MS	PB	PD	NDT
T5	53,6a	5,4b	3,2b	26,8b
T20	59,1a	9,1a	6,4a	31,9a

As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

A inclusão de semente de soja crua em rações para ruminantes parece ter efeito benéfico no consumo de MS, em função, dos níveis de suplementação e qualidade do volumoso, e possivelmente o teor de óleo presente neste ingrediente seja o principal responsável pelos efeitos observados no consumo.

Quanto às diferentes formas de fornecimento da soja, Stern *et al.* (1985), Mohamed *et al.* (1988) e Bernard (1990) testaram os efeitos em rações de vacas holandesas contendo farelo de soja ou soja crua extrusada a 132°C ou 149°C, ou tostada, e não foi observada diferença no consumo de MS entre os diferentes tratamentos.

Outros estudos têm relatado reduções no consumo de MS quando o óleo ou sementes de soja crua ou tostada são adicionados à ração em comparação com rações basais. Palmquist e Conrad (1978), citados por Bernard (1990), encontraram decréscimos no consumo de MS, quando vacas

em lactação foram alimentadas com rações contendo soja crua, comparadas a rações com igual quantidade de EE proveniente de gordura hidrolisada.

Jakhmola (1983) forneceu a carneiros adultos, por um período de um mês, como única fonte de nutrientes o feno de aveia moído, oriundo da forragem colhida no estágio de florescimento, apresentando 11,5% de PB, 2,2% de EE, 75% carboidratos solúveis e 61,2% de FDN na MS. Os consumos médios diários observados foram 79,5g/kg^{0,75} de MS, 7,1g PD/kg^{0,75} e 40,6g NDT/kg^{0,75}, esses valores são superiores aos observados no presente trabalho quando ao feno de aveia foram adicionados 5% ou 20% de soja crua em grão.

Singh (1988), alimentando carneiros com peso vivo médio de 26,3 Kg com feno de aveia moído, verificou consumos médios diários de 4,07 g PD/kg^{0,75} e 29,76 g NDT/kg^{0,75}, maiores que os observados no presente trabalho, quando ao feno de aveia foram adicionados 5% de soja crua, e menores com a adição de 20% de soja em grão.

O NRC (1975) recomenda para ovinos com 40 kg de PV e ganho médio diário de 120g, consumo de 88g MS/Kg^{0,75}; 4,65g PD/Kg^{0,75} e 51,6g NDT/Kg^{0,75}. Nota-se que apenas a ração R20 propiciou consumo de PD acima dos níveis recomendados pelo NRC; já os consumos de MS e NDT estão abaixo. Os ovinos no período de consumo voluntário perderam peso, em média de 148g/dia.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para o coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS, MO e ENN entre as rações experimentais, entretanto o maior CDA da PB ($P < 0,05$) foi verificado para a ração R20 (Quadro 4).

Caielli (1976) verificou aumentos no CDA da MS e da PB quando sementes de soja crua moída foram misturadas em níveis crescentes de 0% a 30% a um feno de capim pangola e fornecidos para vacas mestiças. Os CDA da MS e PB variaram de 59,8 a 72,3% e de 42,2% a 79,5%, respectivamente. Os CDA da PB das rações com 10% (63,3%) e 20% (76,9%) de soja crua moída mais feno de capim pangola estão próximos dos observados no presente trabalho. Todavia Silva *et al.* (1977) não observaram diferenças ($P < 0,05$) no CDA da MS e PB quando utilizaram níveis crescentes de soja crua moída (25, 50 e 75%) em combinação com MDPS, entretanto, os CDA da MS e PB da ração com 75% de soja crua moída e 25% MDPS foram, respectivamente, 6,9% e 11,6% superiores aos valores observados para a ração com 25% de soja crua moída e 75% de MDPS.

Quando os animais foram submetidos ao consumo restrito, verificaram-se maiores CDA para MS, MO e ENN. Possivelmente o maior tempo de permanência da digesta no rúmen devido ao menor consumo de alimento teria permitido maior tempo de fermentação e consequentemente propiciado maior digestibilidade destes nutrientes.

QUADRO 4: Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrativo não nitrogenado.

Variáveis	Coeficientes de digestibilidade (%)			
	MS	MO	PB	ENN
Ração				
R05	53,0a	54,6a	63,5b	52,7a
R20	53,4a	55,4a	75,3a	51,2a
Consumo				
Voluntário	48,5b	51,0b	69,7a	49,2b
Restrito	57,5a	59,0a	69,1a	54,7a

As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

Houve interação do nível de consumo e rações experimentais para o CDA da FB (Quadro 5). As rações apresentaram maiores CDA da FB quando os animais estavam em condições de consumo restrito, provavelmente em virtude do maior tempo de exposição das partículas, de mais difícil digestão, ao ataque dos microorganismos ruminais. No período de consumo voluntário, os animais que recebiam a ração R05 apresentaram maiores CDA da FB quando comparados com os que recebiam a ração R20. Palmquist e Jenkins (1980), citados por Coppock *et al.* (1985), notaram em pesquisas anteriores que a gordura tem, com frequência, reduzido a digestibilidade, particularmente da fração fibrosa; e este efeito poderia ser revertido pelo fornecimento adicional de cátions, especialmente o cálcio.

QUADRO 5: Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta.

Consumo	Ração	
	R05	R20
Voluntário	49,2bA	33,7bB
Restrito	58,9aA	54,4aA

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$)

Para os animais alimentados em condições de consumo restrito, observa-se que não há diferença ($P > 0,05$) na digestibilidade da fibra bruta entre as rações experimentais.

Houve interação do nível de consumo e rações experimentais para o CDA do EE (Quadro 6). A ração R05 e com menor teor de EE (3,5%) apresentou maior ($P < 0,05$) CDA do EE no período de consumo restrito quando comparado ao período de consumo voluntário. Entretanto, para a ração R20 com maior teor de EE (6,7%), não houve diferença ($P > 0,05$) no CDA do EE para os diferentes níveis de consumo. Quando os animais estavam consumindo ração à vontade, o maior ($P < 0,05$) CDA do EE foi verificado para a ração R20. Todavia, no período de consumo restrito não houve diferença ($P > 0,05$) no CDA do EE entre as rações experimentais.

QUADRO 6: Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo.

Consumo	Ração	
	R05	R20
Voluntário	50,7bB	86,6aA
Restrito	89,7aA	92,1aA

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

A retenção de nitrogênio (em g/dia) dos animais que receberam ração com o maior teor de soja crua em grão (3,0 g N/dia) foi superior à daqueles que receberam menor teor (2,0 gN/dia), como mostra o Quadro 7. O fato decorre em parte da maior ingestão de PB proporcionada pela ração R20 e pela maior digestibilidade da PB. Entretanto, não houve diferença

($P > 0,05$) na retenção de nitrogênio, quando expressa em percentagem do nitrogênio retido sobre o ingerido, e obteve-se um valor médio de 14,6%.

Torrez *et al.* (1983), alimentando carneiros com rações contendo silagem de milho e 4 Kg de concentrado (com 80% de sorgo e 18,5% farelo de soja ou 17,6% de soja crua em grão e 0,92% de uréia), observaram diferença significativa no balanço de nitrogênio diário de 5,40 e 2,65g, respectivamente.

QUADRO 7: Balanço de nitrogênio, em gramas por dia (g/dia) e em percentagem sobre o nitrogênio ingerido (% sobre o NI) dos animais submetidos às rações experimentais.

Variáveis	Balanço de Nitrogênio	
	g N/dia	%sobre NI
Ração		
R05	2,0b	14,6a
R20	3,0a	14,6a
Consumo		
Voluntário	3,4a	19,0a
Restrito	1,6b	10,1b

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

Brand *et al.* (1989) forneceram rações com palha de trigo, palha de aveia, palha de cevada e feno de aveia tratadas com amônia usando 55g de uréia na mistura e concluíram que o balanço de nitrogênio obtido foi maior ($P < 0,01$) para feno de aveia tratado (1,4 gN/dia) do que para palha de trigo tratada (-1,3 gN/dia) e palha de aveia (-1,1 gN/dia).

Durante o período de consumo voluntário, o balanço de nitrogênio foi maior ($P < 0,05$) (3,4 g/dia) do que durante o período de consumo restrito, (1,57 g/dia). A retenção de nitrogênio em percentagem sobre o nitrogênio ingerido também foi maior para o período de consumo voluntário ($P < 0,05$) (19,0%) quando comparado ao período de consumo restrito (10,1%).

Os CDA e teores de NDT da soja crua e do feno de aveia encontram-se no Quadro 8. Valores de digestibilidade aparente acima de 100%, também foram observados por Silva *et al.* (1977) para a PB da soja crua moída e do farelo de soja quando calcularam-se por diferença os CDA. Estes valores de digestibilidade acima de 100% se devem à interação entre os ingredientes, resultando na melhoria de aproveitamento dos nutrientes da ração (Schneider

& Flatt, 1975; Silva *et al.*, 1977). Segundo Schneider & Flatt (1975), além do efeito associativo, erros de amostragem, resultados divergentes podem ocorrer quando as proporções dos nutrientes de um alimento em relação a outro na ração são pequenas.

Os CDA da MS e da PB do feno de aveia, obtidos no período de consumo restrito, estão semelhantes aos valores encontrados por Vilela *et al.* (1978), que observaram CDA de 55,7% para MS e CDA de 58,6% para PB, para o feno de aveia picado. Também Jakhmola (1983) encontrou CDA da MS e da MO para o feno de aveia, fornecido a carneiros, de 55,0% e 57,0% respectivamente. Singh (1988) encontrou CDA da MS, PB, FB, EE e ENN do feno de aveia moído de 46,6%, 57,8%, 53,9%, 43,8% e 47,9% respectivamente. Vale ressaltar que nos trabalhos anteriormente citados o feno de aveia foi utilizado como único alimento na dieta dos animais.

O teor de NDT obtido para a soja crua é superior ao relatado pelo NRC (1988) que adota valor de 92% NDT para a soja crua; entretanto, o teor médio do NDT do feno de aveia de 54% observado no presente trabalho é semelhante ao preconizado pelo NRC (1988).

Comparando-se os CDA dos nutrientes nos alimentos nos níveis de consumo estudados, os dados médios que mais se aproximam da literatura são aqueles observados quando os animais estavam em condições de consumo restrito.

QUADRO 8: Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra bruta, extrato não nitrogenado, extrato etéreo e teores de nutrientes digestíveis totais da soja crua e do feno de aveia.

Ingredientes	Coeficientes de digestibilidade aparente(%)						NIYT
	MS	MO	PB	FB	EE	ENN	
Consumo voluntário							
Soja crua	40,4	41,8	135,7	-47,7	240,0	27,0	182,0
Feno de aveia	50,0	52,3	60,3	54,3	48,2	52,2	51,0
Consumo restrito							
Soja crua	69,0	72,5	139,3	28,9	105,2	58,3	127,0
Feno de aveia	55,9	57,8	59,2	60,8	88,7	54,2	57,0

CONCLUSÕES

As rações experimentais R05 e R20 não influíram no consumo da MS, porém o consumo de PB, PD e NDT foram maiores ($P < 0,05$) para a ração R20.

Não houve efeito ($P > 0,05$) das rações sobre os CDA da MS; entretanto, maior CDA da PB ($P < 0,05$) foi para rações R20.

Houve interação significativa do nível de ingestão e rações experimentais sobre os CDA da FB e EE. Os maiores ($P < 0,05$) CDA da FB foram observados no período de consumo restrito. No período de consumo voluntário maior ($P < 0,05$) CDA da FB foi para R05. O maior ($P < 0,05$) CDA do EE foi para a ração R05 no período de consumo restrito e maior ($P < 0,05$) CDA do EE foi verificado na ração R20 quando no consumo voluntário.

A ração R20 propiciou melhor balanço de nitrogênio nos animais quando comparada à ração R05.

Os CDA médios dos nutrientes da soja crua em grão e do feno de aveia foram respectivamente: 54,7% e 53,0% de MS, 57,1 e 55,0% de MO, 137,5% e 59,7% de PB, -18,8% e 57,5% de FB, 172,6% e 68,4% de EE, 42,7% e 53,2% de ENN e 154,5%; 54% NDT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARD, J.K. Effect of raw or roasted whole soybeans on digestibility of dietary nutrients and milk production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 73(11):3231-3236, 1990.
- BRAND, A.A., CLOETE, S.W.P., & FRANCK, F. Ureumammonisering van koring, haweren garsstrooi en hawerhooi. 2. Benutting deur skape. *S. Afric. J. Anim. Scie.* 19(1):11-18, 1989.
- CAIELLI, E.L. Estudo do valor nutritivo da semente de soja crua na produção de leite. *B. Indúst. Anim.*, 33(1):77-86, 1976.
- CAMPOS, J., Tabelas para cálculo de rações. Viçosa: 2 Ed. Imprensa Universitária, 1981. p.64.
- CODAGNONE, H.C.V. CARDOSO, R.M. CASTRO, A.C.G. & SILVA, M.A. Silagem de milho e feno de aveia (*Avena bizantina*, L) na alimentação de vacas em lactação. *Rev. Soc. Zoot.*, 17(5):487-497, 1988.

- COPPOCK, C.E., WESR, J.W. & MOYA, J.R., Effects of amount of whole cottonseed on intake, digestibility and physiological responses of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68(9):1439-1444, 1984.
- DURAN, H., MILLITON J.C., FERNÁNDEZ & S., VIOLA, A. Consumo y ganancia de peso de vaquillonas volando alimentadas con henos de avena, alfalfa y lotus. *Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"*, 5(1):19-24, 1984.
- FERREIRA, J.J. Soja anual, cama de aves e uréia como alimentos para o rebanho leiteiro. *Inf. Agropec.*, 78:50-52, 1981.
- HUSTON, J.E., ENGBAHL, B.S. & BALES, K.W. Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. *Small Rum. Res.*, 1(1):81-92, 1988.
- JAKHMOLA, R.C. Feeding of oat forage or hay as sole source of nutrients to sheep. *Indian J. Anim. Sci.*, 53(8):901-902, 1983.
- LÓPES, S.E. & MUHLBACH, P.R.F. Efeito de diferentes tratamentos na composição química-bromatológica da aveia branca (*Avena sativa* L) conservada nas formas de silagem ou feno. *Rev. Soc. Bras.*, 20(4):333-338, 1991.
- MOHAMED, O.E., SATTER, L.D., GRUMMER, R.R. & EHLE, F.R. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. *J. Dairy Sci.*, 71(10):2677-2688, 1988.
- MOTTA, V.A.F., CARDOSO, R.M., SILVA, J.F.C. & GOMIDE, J.A. Aveia forrageira (*Avena bizantina*, L) nas formas verde e fenada e silagem de milho na alimentação de vacas em lactação. *Rev. Bras. Zoot.*, 9(3):430-440, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Committee on Animal Nutrition. Nutrient Requirements of Dairy cattle*. 6. ed., Washington, p.157, 1988.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Committee on Animal Nutrition. Nutrient Requirements of Sheep*. Washington: National Academy of Sci., 1975
- PALMIQUIST, D.L. & CONRAD, H.R. High levels of raw soybeans for dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 33(1):295, 1971.
- RAKES, A.H., DAVENPORT, D.G. & MARSHALL, G.R. Feeding value of roasting soybeans for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 55(3):529-531, 1972.
- RICKETTS, R. Raw soybeans. *Feedstuffs*, Minneapolis, 43(21):17, 1971.

- ROBARDS, G.E. & WILLIAMS, G.A. Sodium hydroxide treatment and urea supplementation of chaffed oats hay In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 13, Melbourne, 1980. *Proceeding...*, 1980
- SCHNEIDER, B.H. & FLATT, W.P., *The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments*. The University of Press, Athens. Georgia, 1975. p.423.
- SILVA, D.J. da. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990. 165p.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. & CAMPOS, O.F. Valor nutritivo da semente de soja e do farelo de soja, para ruminantes. *Rev. Ceres*, 24(134):376-385, 1977.
- SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.I. *Fundamentos de Nutrição de Ruminantes* Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.
- SINGH, N.P. Feeding value of oats (*Avena sativa*) hay meal for sheep. *Levest. Advis.*, 13(5):9-11, 1988. (abstr.).
- STERN, M.D., SANTOS, K.A. & SATTER, L.D. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat treated whole soybeans. *J. Dairy Sci.*, 68(1):45-56, 1985.
- TORREZ R.H., VILLAGRÁN, E.R. & MUNUZ, S.G. Evolución del frejol soya integral como componente de raciones para ganado lechero y ovinos. *Memoria Asociación Latino Americana de Producción Animal*, 18:199-205, 1983.
- VILELA, H. Aveia como volumoso para vacas em lactação, *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 7(78):38 40, 1981.
- VILELA, H, GOMIDE J.A. & SILVA J.F.C. Valor nutritivo da aveia forrageira (*Avena Byzantina* L.) sob as formas de verde, silagem e feno. *Rev. Bras. Zoot.*, 7(1):145-156, 1978.

AValiação DE Indicadores EM Estudo DE Digesti- Bilidade DE Alimentos Para Ruminantes

Lúcia Maria Zeoula*, Iran Borges*, Antonio Ferriani Branco*, Ivanor Nunes
do Prado*, Hédén Luis Marques Moreira*, José Luis Salina*
e Gentil Vanini de Moraes

RESUMO. Este ensaio foi realizado com o objetivo de estudar a recuperação fecal dos indicadores internos, cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA) e Lignina e externo, óxido crômico (Cr_2O_3). Foram utilizados 12 carneiros (6/ração), castrados, com peso médio inicial de $42,9 \pm 4,6\text{kg}$, em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o método de coleta total de fezes. As rações (2) eram constituídas (base na MS) de 5% ou 20% de soja crua em grãos + 95% ou 80% de feno de aveia. As percentagens de recuperação dos indicadores na MS fecal durante o período de consumo voluntário e restrito foram, respectivamente: 150,9 e 115,4% para a CIA, 140,8 e 114,2% para CIDA, 87,7% e 70,1% para lignina e 83,2 e 87,0% para o Cr_2O_3 .

Palavras-chave: Ovino, Digestibilidade, Indicador.

ABSTRACT. EVALUATION OF MAKERS IN RUMINANT NUTRITION DIGESTIBILITY STUDIES. This work was carried out to study fecal percental recuperation of the internal (acid insoluble ash - AIA, acid detergent insoluble ash - ADIA and lignin) and external (chromic oxide - Cr_2O_3) markers. A sample of twelve wethers (6/diet), randomly distributed, with an average initial weight ($42,9 \pm 4,6\text{kg}$) and the used method of total fecal collection was adapted. The diets were composed of 5 or 20% raw soybean + 95 or 80% oat hay. The percentages of markers recuperation in the voluntary and restrict intake were respectively: 150,9 and 115,4% (AIA), 140,8 and 114,2% (ADIA), 87,7 and 70,1% (lignin) and 83,2 and 87,0% (Cr_2O_3).

Key Words: Sheep, Digestibility, Markers.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Câmpus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Bolsista de Iniciação Científica/CNPq/Aluno de Zootecnia/UEM.

INTRODUÇÃO

A determinação da digestibilidade é reconhecidamente a primeira aproximação na obtenção das estimativas dos parâmetros do valor nutritivo dos alimentos. Porém, na pesquisa em nutrição de ruminantes, em condições de pastejo, a sua determinação apresenta sérias dificuldades. O método de coleta total de fezes, embora sendo o mais exato, implica em manter os animais presos em gaiolas e/ou adaptar a estes sacolas para coleta de fezes, o que é bastante trabalhoso e em alguns casos quase impossível.

Constituintes naturais da dieta que apresentam digestibilidade muito baixa ou material metabólico gerado no curso da digestão têm sido usados como indicadores. Esses indicadores internos apresentam a vantagem de já estarem presentes nos alimentos e, de um modo geral, permanecerem uniformemente distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção.

A lignina é freqüentemente relacionada como indigestível porque parece não existir enzimas para sua degradação nos mamíferos e nos microorganismos anaeróbicos (Fahey & Jung, 1983). Contudo, Akin (1980), citado por Fahey & Jung (1983) isolou uma bactéria filamentosa, a partir do fluido ruminal, anaeróbica facultativa, capaz de degradar lignina, porém sua presença no rúmen é em pequeno número e tem uma taxa de crescimento relativamente lenta.

A cinza insolúvel em ácido (CIA), usada em 1962 por Shrivastava e Talapatra, citados por Van Keulen & Young (1977), sendo estes últimos os responsáveis pelo aperfeiçoamento do método, tem mostrado resultados positivos quando usada como indicador (*cf. revisão* de Carvalho *et al.*, 1992); no entanto, a CIA somente foi adequada quando sua participação na MS da ração foi superior a 3%. Entretanto, Thonney *et al.* (1985) observaram que se a dieta apresentasse 0,75% ou mais de CIA na MS da ração seu uso poderia ser seguro, como indicador. Piaggio *et al.* (1991), utilizando ovínos alimentados com feno de alfafa restrito a 90% do consumo *ad libitum*, obtiveram percentagem de recuperação fecal média de $83,8 \pm 19,2\%$, diferindo de 100% ($P < 0,01$) pelo método de coleta total. Desta forma, eles concluíram que a alta variação nas percentagens de recuperação é devida, principalmente, a dois fatores que interagem entre si: teor e composição da CIA do alimento utilizado. Terada *et al.* (1981), citados por Piaggio *et al.* (1991), observaram que qualquer substância estranha, como

areia, terra e, inclusive, uso simultâneo de indicadores externos, pode comprometer o uso da CIA como indicador.

Assim como a CIA, a cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), residual na determinação da lignina, pode ser usada como indicador para se determinar a digestibilidade. No entanto, muito pouco tem sido publicado sobre seu uso como indicador.

Entre os compostos inorgânicos, o indicador externo mais utilizado é o sesquióxido de cromo ou óxido crômico (Cr_2O_3), proposto primeiramente como indicador fecal por Edin (1918), citado por Kotb & Luckey (1972). Segundo revisão de literatura realizada por Zeoula (1990), os inúmeros trabalhos feitos sobre o uso de Cr_2O_3 como indicador, para estimar a produção fecal e consumo, mostram resultados variáveis. Poucos pesquisadores relatam recuperações de Cr_2O_3 nas fezes próximas de 100%, sendo que a maioria cita recuperações entre 80% e 90% do Cr_2O_3 ingerido.

A técnica de indicadores vem sendo usada desde o início do século, mas a maioria dos indicadores utilizados apresenta pelo menos uma característica indesejável que limita seu uso: por esta razão é que a procura de indicadores ideais constitui um dos assuntos de grande interesse na pesquisa de técnicas que facilitam os estudos de nutrição animal.

O objetivo deste trabalho foi investigar a recuperação nas fezes dos indicadores interno e externo, utilizando a produção de matéria seca fecal obtida por meio do método de coleta total como parâmetro em duas dietas e em dois níveis de consumo de matéria seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Digestibilidade do DZO, da Universidade Estadual de Maringá.

A composição da ração basal e dos alimentos, os animais utilizados e a metodologia de coleta de fezes foram descritas por Zeoula *et al.* (1993).

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, foram utilizados, como indicadores internos, a cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA) e lignina e como indicador externo o óxido crômico (Cr_2O_3), que apresentou um grau de pureza de 84,82%.

Os teores dos indicadores internos, presentes naturalmente nos alimentos, encontram-se na Tabela 01.

O Cr_2O_3 foi embrulhado em papel, na quantidade de 0,5g e fornecido antes de cada refeição, durante todos os períodos de adaptação e coleta. A administração foi oral, na dose total diária de 1,0g por animal.

Determinaram-se os teores de matéria seca (MS) por meio de estufa a 105°C. Os teores de lignina e CIDA foram determinados seguindo a metodologia proposta por Van Soest, citada por Silva (1990).

TABELA 1: Teores de cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA) e lignina (% na matéria seca dos alimentos).

Alimentos	CIA	CIDA	Lignina
Soja Crua em Grão	0,035	0,08	3,02
Feno de Aveia Moído	1,380	1,53	9,22
Sal Mineral	5,430	3,63	-
Óxido Crômico	92,340	85,08	-

Os teores dos indicadores internos nas rações experimentais encontram-se no Tabela 02.

TABELA 2: Teores de cinza insolúvel em ácido (CIA), CINZA INSOLÚVEL em detergente ácido (CIDA) e lignina nas rações experimentais (% na matéria seca).

Ração*	CIA**	CIDA**	Lignina
R05	1,53	1,63	8,91
R20	1,31	1,40	7,98

* R05 - 5% de soja crua em grão + 95% de feno de aveia moído.

* R20 - 20% de soja crua em grão + 80% de feno de aveia moído.

** Considerar que o sal mineral + óxido crômico fornecem para as rações R05 e R20, respectivamente: 0,20% e 0,22% de CIA; 0,17% e 0,16% de CIDA.

As análises de CIA 2N foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Van Keulen & Young (1977).

As determinações de Cr_2O_3 nas amostras de fezes foram feitas pelo método colorimétrico proposto por Bolin *et al.* (1952).

A recuperação dos indicadores foi determinada de forma indireta, com base na recuperação fecal. Procedeu-se dessa forma a fim de verificar com que precisão a dosagem dos indicadores em amostras fecais, coletadas em período de 24 horas, permite estimar e excreção fecal, obtida por coleta total.

A recuperação fecal foi estimada utilizando-se as seguintes equações:

$$\text{Recuperação de MS fecal} = \frac{\text{Qtde. MS fecal estimada}}{\text{Qtde. MS fecal real}} \times 100$$

$$\text{Qtde. MS fecal estimada} = \frac{\text{Qtde. ingerida do indicador}}{\% \text{ do indicador nas fezes}} \times 100$$

A recuperação dos indicadores foi estimada através da equação:

$$\text{Recuperação do indicador} = \frac{I}{\text{Recuperação de MS fecal}} \times 100$$

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca foram obtidos através da fórmula:

$$\text{Dig MS} = \frac{100 - 100 \times \% \text{ ind. no alimento}}{\% \text{ ind. nas fezes}} \times 100$$

Para análise dos resultados relativos à digestibilidade e recuperação do indicador foram considerados como fatores os níveis de ingestão de matéria seca (consumo voluntário e restrito), rações experimentais e indicadores utilizados, sendo as variáveis analisadas segundo o modelo matemático abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + C_k + T_j + I_i + CT_{kj} + CI_{ki} + TI_{ji} + CTI_{kji} + e_{kijl}$$

$$Y_{ijkl} = \text{Observação } l \text{ no animal submetido ao nível de consumo } (1, 2) \text{ e ração } j (1, 2) \text{ para o indicador } i (1, \dots, 5);$$

$$\mu = \text{Média geral};$$

$$C_k = \text{Efeito do nível consumo } K \text{ (voluntário e restrito);}$$

$$T_j = \text{Efeito da ração } j (5 \text{ e } 20\%);$$

$$I_i = \text{Efeito do indicador } i (1, \dots, 5)$$

$$CT_{kj} = \text{Efeito da interação nível de consumo } \times \text{ração};$$

$$CI_{ki} = \text{Efeito da interação nível de consumo } \times \text{indicador};$$

$$TI_{ji} = \text{Efeito da interação ração } \times \text{indicador};$$

$$CTI_{kji} = \text{Efeito da interação nível de consumo } \times \text{ração } \times \text{indicador};$$

$$e_{kijl} = \text{Erro aleatório associado a cada observação.}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P > 0,05$) na recuperação percentual dos indicadores na matéria seca (MS) fecal entre as rações (Tabela 03). No entanto, os níveis de consumo voluntário (CV) e restrito (CR) e o indicador utilizado influenciaram ($P < 0,05$) na recuperação percentual dos indicadores na MS fecal.

Observou-se uma recuperação média de CIA de 150,9% no CV e de 115,4% no CR, que diferiram estatisticamente de 100% ($P < 0,05$). Estes valores estão acima dos encontrados por Oliveira *et al.* (1991), Carvalho *et al.* (1992) e que obtiveram valores médios de recuperação para a CIA de 90% e 100,45%, respectivamente

TABELA 3: Recuperação percentual de cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), lignina e óxido crômico (Cr_2O_3) na matéria seca fecal e seus respectivos desvios-padrão.

Indicador	Cons. Voluntário	Cons. Restrito
CIA	150,9 $\pm$ 5,9 a A	115,4 $\pm$ 9,8 a B
CIDA	140,8 $\pm$ 13,4 b A	114,2 $\pm$ 3,9 a B
Lignina	87,7 $\pm$ 4,5 c A	70,1 $\pm$ 4,8 b B
Cr_2O_3	83,2 $\pm$ 5,3 c A	87,0 $\pm$ 5,5 c B

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

O baixo teor de CIA da ração (1,42% na MS) pode ser a causa de maior erro analítico, o que é comum a todos os métodos gravimétricos, pois sua precisão fica comprometida pelos baixos teores da fração que se esteja analisando. Além disso, a contaminação do feno de aveia com terra poderia ter sido outra fonte de erro, pois a terra não é constituinte natural dos alimentos e sim um contaminante, com distribuição heterogênea, apresentando densidade específica e fluxo pelo trato digestivo diferente da digesta (Piaggio *et al.*, 1991).

A menor recuperação de CIA durante o período de CR pode ser explicada pela inexistência de sobras nos comedouros, pois as sobras, provavelmente, acrescentaram uma nova fonte de erro no experimento.

Assim como a CIA, os resultados médios de recuperação de CIDA foram elevados: 140,8% no CV e 114,2% no CR, que diferiram de 100% ($P < 0,05$). Isto ocasionou uma superestimativa dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS quando comparados aos obtidos pelo método de coleta total (Tabela 04). Carvalho *et al.* (1992) encontraram para CIDA valores próximos de 100%, com o máximo de 114,3% e o mínimo de 73,8%, o que não impossibilitou que os resultados obtidos com esse indicador fossem semelhantes àqueles alcançados pelo método de coleta total.

O valor de CIDA foi em média 1,52% na MS da ração, valor inferior ao recomendado por Sherrod *et al.* (1978), citados por Oliveira *et al.* (1991), que propuseram valores acima de 3% de CIDA na MS da ração para se obter resultados seguros de recuperação.

Dessa forma, as mesmas conclusões encontradas para a alta recuperação de CIA podem ser consideradas para a CIDA, pois apresentaram comportamentos semelhantes, acrescentando-se que o procedimento analítico para determinação da CIDA permite maior probabilidade de erro quando comparado à simplicidade do método usado para se determinar a CIA.

O valor de recuperação média da lignina para o CV foi de 87,7% e para o CR de 70,1%, diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) de 100%. Estes valores ocasionaram uma subestimativa do CDA da MS quando comparados aos resultados obtidos pelo método de coleta total (Tabela 04).

Os coeficientes de digestibilidade da lignina, neste trabalho, variaram de 10,21% a 30,73%, valores estes que concordam com os encontrados por Fahey & Jung (1983), Valadares *et al.* (1985), Fahey *et al.* (1979), Carvalho *et al.* (1992) e Oliveira *et al.* (1991).

Os valores médios de recuperação de Cr_2O_3 foram de 83,2% no CV e de 87,0% no CR, diferindo ($P < 0,05$) de 100%. Essa baixa recuperação de Cr_2O_3 nas fezes foi a causa da subestimativa dos CDA da MS, quando comparados aos dados obtidos pelo método de coleta total de fezes (Tabela 04).

Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os de outros pesquisadores, pois poucos mostram recuperações de Cr_2O_3 nas fezes próximas de 100%, sendo que a maioria cita recuperações entre 80% e 90% do Cr_2O_3 ingerido. McCarthy *et al.* (1977) citado por ZEOULA *et al.* (1992), obtiveram recuperações de Cr_2O_3 de 75% nas fezes e outros pesquisadores citados verificaram recuperações que variaram de 75% a 87%.

TABELA 4: Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, estimados pelos métodos de coleta total (CT) e dos indicadores cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), lignina e óxido crômico (Cr_2O_3) e seus respectivos desvios-padrão.

Indicador	Cons. Voluntário	Cons. Restrito
CT	48,8 ± 3,2 a A	57,5 ± 2,4 a B
CIA	66,5 ± 2,3 b A	63,4 ± 2,5 b B
CIDA	65,8 ± 4,2 b A	62,8 ± 2,8 b B
Lignina	41,5 ± 3,5 c A	39,4 ± 2,5 c B
Cr_2O_3	38,3 ± 4,1 d A	51,0 ± 3,7 d B

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES

1. A lignina, como indicador interno, subestimou os valores de digestibilidade aparente da MS, devido a sua baixa recuperação nas fezes.
2. As CIA e CIDA não apresentam comportamento aceitável como indicadores da digestibilidade da MS.
3. O Cr_2O_3 apresentou baixa recuperação nas fezes, subestimando os CDA da MS.
4. Entre os indicadores utilizados, os valores de recuperação na MS fecal que mais se aproximaram de 100% foram o do Cr_2O_3 quando os animais estavam submetidos ao consumo voluntário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLIN, D.W., KING, R.P. & KLOSTERMAN, E.W. A simplified method for the determination of chromic oxide (Cr_2O_3) when used as an index substance. *Science*, 116:634-35, 1952.
- CARVALHO, F.F.R., QUEIROZ, A.C., RODRIGUES, M.T. & FONTES, C.A.A. Uso de indicadores internos para estimar a digestibilidade dos nutrientes de rações para cabras em lactação alimentadas *ad libitum*. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 21(2):270-78, 1992.
- FAHEY, G.C. JR. & JUNG, H.G. Lignin as a marker in digestion studies: a review. *J. Anim. Sci.*, 57(1):220-5, 1983.
- FAHEY, G.C. JR., McLAREN, G.A. & WILLIAMS, J.E. Lignin digestibility by lambs fed both low quality and high quality roughages. *J. Anim. Sci.*, 48(4): 941-6, 1979.
- KOTB, A.R. & LUCKEY, T.D. Markers in nutrition. *Nutri. Abstr. Rev.*, 42(3):813-45, 1972.
- OLIVEIRA, R.F.M., FONTES, C.A.L., COELHO DA SILVA, J.F. & PAULINO, M.F. Estudo da recuperação fecal do óxido crômico e dos indicadores internos CIA, CIDA e lignina em períodos de coleta de dois a sete dias, em bovinos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 20(5):522-31, 1991.
- PIAGGIO, L.M., PRATES, E.R., PIRES, F.F. & OSPINA, H. Avaliação das cinzas insolúveis em ácido, fibra em detergente ácido indigestível e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos da digestibilidade. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 20(3):306-12, 1991.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos, Métodos Químicos e Biológicos*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1990. 165p.
- THONNEY, M.L., PALHOF, B.A. & DE CARLO, M.R. Sources of variation of dry matter, digestibility measured by acid insoluble ash marker. *J. Dairy Sci.*, 68(3):661-8, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C. *Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1985. 149p. (Tese D.S.).
- VAN KEULEN, J. & YOUNG, B.A. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 44(2):282-7, 1977.
- ZEOULA, L.M. *Efeitos da fonte de amido, do processamento e da adição de uréia sobre a fermentação "in vitro" e digestão parcial e total em bovinos*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1990. 250p. (Tese D.S.).

- ZEOULA, L.M., BORGES, I., BRANCO, A.F., PRADO, I.N.do, SANTOS, G.T. & MARCATO, S.M. Valor nutritivo do soja crua em grão e do feno de aveia para ruminantes. *Revista UNIMAR*, 16(Suplemento 1):137-152, 1994.
- ZEOULA, L.M., COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. & VALADARES FILHO, S.C., OLIVEIRA, L.M. & RESENDE, K.T. Utilização de CIA, óxido crômico e celulose em estudos de digestão. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 21(1):73-82, 1992.

DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES EM PROTEÍNA DO 3º AO 5º ÍNSTARES LARVAIS DO *Bombyx mori* L.

Odinete Murari*, Umberto Euzébio⁺, Roque Takahashi⁺
e Kleber T. de Resende⁺

RESUMO. Este experimento desenvolveu-se no Setor de Sericicultura da UNESP-Jaboticabal, utilizando-se *Morus alba* L. com cinco anos de implantação da variedade Miúra e larvas de *Bombyx mori* L. do 3º ao 5º ínstaes larvais. Foi determinado o teor de proteína das folhas fornecidas, obtendo-se a média de 22,06%, baseado em 24,88% de matéria seca, e o teor médio de 73% de proteína corporal, baseado em 10,8% de matéria seca. Estimou-se o requerimento protéico em média de 0,67 miligramas aproximadamente para o ganho em peso por miligrama de peso corporal.

Palavras-chave: *Bombyx mori* L., Instar, Larva, Proteína.

ABSTRACT. DETERMINATION OF THE NECESSITIES OF PROTEIN AT THE THREE FINAL LARVAL PHASE INSTARS IN SILK WORM. This experiment was developed at Sericicultura sector of UNESP-Jaboticabal, using *Morus alba* L., with five five-year old plants of Miura variety and *Bombyx mori* L. larval from the 3rd and 5th larval instars. The protein uptake of the leaves was determined, resulting in an average of 22.06%, based on 24.88% of dry matter and an average uptake of 73% of bodily protein, based on 10.8% of dry matter. The protein requirement was estimated as an approximate rate of 0.067 milligrammes of wieght gain per milligramme of live weight.

Key words: *Bombyx mori* L., Instar, Larval, Protein.

INTRODUÇÃO

Atualmente a exploração sericícola já alcançou lugar de destaque na agropecuária nacional, com uma produção superior a 20.000 toneladas de casulos verdes *in natura* na safra de 1991-1992, sendo os Estados do

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Univesitário, Av. Colombo, 3690 87020-900, Maringá - Paraná, Brasil.

⁺ FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal

Paraná e São Paulo responsáveis pela produção de 95% deste total (Abrasseda, 1992).

A espécie de bicho-da-seda explorada economicamente no Brasil alimenta-se exclusivamente de folhas de amoreira (*Morus alba* L.) e apenas no período larval (Abreu, 1976). O valor nutritivo destas folhas está diretamente relacionado com o desempenho da larva, no entanto nenhum trabalho tem sido efetuado no sentido de determinar as exigências nutricionais desta espécie (Panizzi & Parra, 1991).

Baseado na importância das exigências nutricionais dos insetos (ARC, 1980), este trabalho pretende quantificar as exigências em proteína do bicho-da-seda, a fim de auxiliar a escolha da variedade de amoreira a ser administrada como alimento natural, além de possibilitar, em futuro breve, a formulação de rações balanceadas, agilizando a ascensão na produtividade da sericicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no setor de Sericicultura do Departamento de Zootecnia de Não Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP/BR, no outono de 1991.

A situação geográfica local é de 575 metros de altitude, 21°15'22"S de latitude e 48°18'55"WGr longitudinalmente, com temperatura média anual de 20°C e 1400mm de precipitação pluviométrica por ano em média.

O amoreiral utilizado para alimentação dos sirgos estava com 5 anos de implantação, sendo plantas da variedade Miúra, distanciadas 3,0m entre linhas e 0,8m entre plantas, tendo sido executada uma poda de produção com aproximadamente 90 dias de antecedência (Bonilha, 1965). Utilizou-se também a sirgaria de 20,0m x 8,0m, construída em alvenaria e coberta com telhas cerâmicas, já existente no setor de Sericicultura da UNESP.

As larvas foram alojadas em esteiras de 1,3m x 0,9m, feitas com chapas de polietileno, sendo estas híbridas comerciais provenientes do cruzamento entre raça japonesa e chinesa, no início do 3º ínstar larval, sendo distribuídas para um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois manejos de alimentação, ou seja, um com alimentação à vontade e outro com alimentação restrita a 20% do anterior

(Resende, 1989), perfazendo 20 parcelas para comporem 10 repetições em cada manejo alimentar.

O experimento consistiu em determinar as necessidades em proteína do 3º ao 5º ínstares larval.

As folhas que serviram de alimento às larvas durante os diferentes ensaios foram amostradas diariamente, sendo mantidas sob refrigeração a -12°C, a fim de se determinar a composição protéica do alimento consumido. Também foram amostradas as larvas que iniciavam cada ensaio, permitindo avaliar o conteúdo protéico do corpo através de micro Kjeldhal (Silva, 1981).

Durante o ensaio, também foram efetuadas a coleta e a pesagem das fezes e sobras de folhas, para se calcular o consumo diário.

RESULTADOS

Através da equação $\text{Log } P = -1,15038 + 0,997436 \times \text{Log } PL (R^2 = 99,74)$, pode-se estimar a quantidade de proteína (em mg) por miligrama de ganho em peso, nas diferentes faixas do desenvolvimento larval do *Bombyx mori* L. (Euclides, 1982). Estes resultados foram obtidos a partir da aplicação da equação acima com pesos larvais alternados em diversas faixas, chegando-se então à estimativa que se encontra na Tabela 1.

Os dados desse estudo mostram que houve um aumento nas necessidades em proteína, no período do 3º ao 5º ínstares, havendo um requerimento maior no início de cada ínstar. Este fato pode ser atribuído ao grande desenvolvimento que ocorre nas fases iniciais, e o fato da não ingestão de alimentos que se dá no período precedente, em que ocorrem as ecdises, sendo portanto maiores as necessidades no início de cada período, a fim de compensar tais perdas e defasagens.

CONCLUSÕES

Desta forma, de acordo com os resultados obtidos nas condições do experimento realizado, pode-se concluir que:

Por ter variado o requerimento protéico para ganho em peso, em função da variação no peso corporal, torna-se de primordial importância o balanceamento distinto de proteína para os diferentes períodos larvais (Chapman, 1982).

Pelo fato de este trabalho constituir um estudo estritamente básico, espera-se que seja de ampla utilidade na escolha da variedade de amoreira, bem como nas futuras formulações de rações balanceadas, para o bicho-da-seda.

TABELA 1: Estimativa das necessidades líquidas em proteína por miligrama de ganho em peso nos 3º, 4º e 5º instares larvais do bicho-da-seda *Bombyx mori* L.

Ínstar	PL (mg)	Proteína (mg)
3º	0045	0,0644
	0090	0,0670
	0180	0,0698
4º	0200	0,0741
	0400	0,0566
	0600	0,0483
	0800	0,0432
5º	0750	0,0728
	1500	0,0715
	2250	0,0707
	3000	0,0701
	3750	0,0697

PL = Peso larval

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRASSEDA. *Exportação de fios de seda, Brasil*. São Paulo: Abrasseda, 1992.
- ABREU, O.C., ABRAMIDES, P. Técnica da cultura da amoreira *Morus alba* L.. Campinas: Secretaria da Agricultura - Serviço de Sericicultura, 1976. 24p. (Boletim Técnico, 2).
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). The nutrient requirements of ruminant livestock. London: *Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party*, 1980.
- BONILHA, N.A. Sericicultura no Estado de São Paulo. 2, ed. Piracicaba: ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1965. 148p. (Apostila).
- CHAPMAN, R.F. The insects; structure and function. Cambridge: *Harvard University Press*, 1982.

- EUCLIDES, R.F. Sistema de análise estatística e genética. Viçosa: UFV/Central de Processamento de Dados, 1982. 68p.
- PANIZZI, A.R. & PARRA, J.L.P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. 1991. 359p.
- RESENDE, K.T. Métodos de estimativa a composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 130p. *Tese* (Doutorado).
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV:Imprensa Universitária, 1981. 166p.

AVALIAÇÃO DE ÉPOCAS DO ANO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO SÊMEN DE CAPRINOS ANTES E APÓS A CONGELAÇÃO.

Silvia Lima*, Gentil Vanini de Moraes*, Hédén Luiz Marques
Moreira*, Francisco de Assis Fonseca de Macedo*
e Luiz Gonzaga Pego de Macedo*

RESUMO. A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Experimental Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá-PR, de 1988 a 1991. Utilizaram-se três animais da raça Saanen e três da Anglo-Nubiana, submetidos à colheita de sêmen com vagina artificial, no início e no final de cada mês. Os dados foram analisados pelo Procedimento GLM do Programa SAS (1986). Observaram-se concentração e circunferência escrotal maiores ($P < 0,05$) na estação chuvosa e o índice de anormalidades foi menor ($P < 0,05$) na seca. A raça Saanen apresentou maior volume de sêmen e menor índice de anormalidades ($P < 0,05$), mas a Anglo-Nubiana foi melhor em relação à motilidade progressiva, concentração e índice de sobrevivência ($P < 0,05$). A motilidade progressiva pós-congelação revelou resultados que favoreceram a raça Saanen ($P < 0,05$), mas não houve efeito das estações do ano e dos intervalos de análises da motilidade progressiva ($P > 0,05$). Assim, pode-se concluir, nas condições em que o ensaio foi realizado, que houve efeito das estações do ano e da raça sobre parte das características que envolveram a avaliação do sêmen.

Palavras-chaves: Caprinos, Sêmen, Qualidade, Congelação, Descongelação.

ABSTRACT. EVALUATION OF SEASON EFFECT ON GOAT SEMEN CHARACTERISTICS BEFORE DEEP-FREEZING AND AT THAWING. The semen was collected by artificial vagina from six bucks, three Saanen and three Anglo-Nubiana, at the first and last week of each month. The data were analysed by the Procedure GLM of the Program SAS (1986). In the rainy season the values of spermatozoa concentration and scrotal circumference were highest and in the dry season lower value of abnormalities percentage was obtained ($P < 0.05$). Saanen breed showed higher ejaculation volume and lower

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

+ Técnico Agrícola da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-Paraná, Brasil.

abnormalities percentage, but Anglo-Nubiana breed was better in progressive motility, sperm cell concentration and live spermatozoa percentage ($P < 0.05$). The progressive motility percentage observed after thawing showed better result in Saanen breed ($P < 0.05$), but there were no effects of the year's season and intervals of progressive motility analysis ($P > 0.05$). One may conclude that, given the conditions in which this study were undertaken, there was effects of the year's season and the breeds on the evaluations of some semen characteristics.

Key words: Goat, Semen, Quality, Freezing, Thawing.

INTRODUÇÃO

Uma das biotécnicas usadas em reprodução animal, visando à multiplicação de reprodutores portadores de genes desejáveis, é a inseminação artificial. Essa forma de fecundação propaga os genes com maior rapidez e facilita a avaliação genética de um indivíduo de forma eficiente, quando comparada com a monta natural. Além disso, com a inseminação artificial é possível a utilização econômica e a conservação de germoplasma superior, bem como a expansão do sêmen de importantes raças exóticas como a Saanen, Alpina, Toggenburg, Anglo-Nubiana e outras.

Van Der Westhuysen (1978) destacou que, além das vantagens da inseminação artificial, a estocagem do sêmen congelado também serve de alternativa nos casos de quiescência sexual do macho.

Existem divergências quanto aos métodos de processamento do sêmen para congelar, mas Corteel (1974/75) e Fougner (1976) são de opinião favorável à lavagem do sêmen para congelar. Já Grajales & Trejo (1992) afirmaram que a lavagem é desfavorável à sobrevivência dos espermatozoides.

Os meios mais comumente mencionados para lavar o sêmen de caprino e preservar boas condições de fecundidade são à base de citratos, fosfatos e Tris (hidroxi-metil-amino-methan) (Van Der Westhuysen, 1978; Souza & Mies Filho, 1986).

Os meios diluidores também podem influir sobre a conservação do sêmen, sendo destacado o leite em pó desnatado, previamente aquecido a 95 °C (Dauzier, 1956; citado por Frazer, 1962).

Corteel *et al.* (1980), Mickelsen *et al.* (1981), Nunes (1988) e Silva & Nunes (1988) salientaram a influência das estações do ano sobre o desempenho reprodutivo, especialmente relacionado com o fotoperíodo e

a disponibilidade de alimentos. Por outro lado, Silva & Nunes (1988) observaram melhor produção de sêmen na estação seca, em comparação à chuvosa, mas Simplicio *et al.* (1980), citados por Nunes (1988), observaram melhor produção na época seca.

Na tentativa de encontrar um parâmetro que pudesse relacionar-se com a produção de sêmen (Bongso *et al.*, 1992, Mickelsen *et al.*, 1981), notaram que a circunferência escrotal apresentou forte correlação com a idade e o peso corporal, o que poderia permitir predizer o início da espermatogênese. No entanto, Langford *et al.* (1989) salientaram que o tamanho testicular proporciona boa relação com a produção espermática, mas ressaltaram a necessidade de haver alta repetibilidade.

Assim, este estudo teve por finalidade estudar os efeitos raciais, as épocas do ano e oferecer subsídios que possam contribuir para melhorar o processo de armazenamento de sêmen na forma congelada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá, cuja situação fisiográfica é de 23°25' latitude sul, 51°57' de longitude oeste e uma altitude de 542 metros acima do nível do mar, Maringá - PR.

Animais

Foram utilizados três machos da raça Saanen e três da Anglo-Nubiana, com idade média de 2 anos, os quais foram mantidos em piquetes e galpões apropriados, recebendo forragem verde, sal mineral "ad libitum" e ração concentrada no período de inverno ou quando necessário. A dieta concentrada era constituída de 65 % de milho desintegrado com palha e sabugo, 22 % de farelo de trigo e 13 % de farelo de soja, resultando em 14,2 % de proteína bruta e 2.890 Mcal de energia metabolizável. O fornecimento da ração foi da ordem de 5 % de matéria seca em relação ao peso vivo, subdivididas em duas porções diárias.

Os tratamentos anti-helmínticos foram feitos mediante resultados de exames parasitológicos, e as vacinas contra febre aftosa, de acordo com as normas da Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná. As vacinas

contra carbúnculo sintomático, controle de tuberculose e aplicação de vitaminas AD₃E foram feitos de acordo com a rotina da Fazenda.

Colheita de sêmen

O sêmen foi colhido por meio de vagina artificial, modelo curto (Mies Filho, 1962). As colheitas foram realizadas mensalmente, na primeira e última semana do mês, pela manhã, durante 24 meses. O sêmen colhido de cada reprodutor foi submetido a avaliação de volume (ml), motilidade massal visual e a 10X, motilidade progressiva, concentração em mm³, porcentagem de espermatozóides vivos, morfopatologia e termo-resistência.

Exames do sêmen

O volume foi observado diretamente no tubo coletor graduado e a motilidade espermática massal foi estimada de acordo com Moule (1965).

A motilidade progressiva dos espermatozóides foi estimada com o sêmen diluído em solução de citrato de sódio a 3%. Usou-se uma gota do diluído sobre lâmina, a 37°C, com laminula e observada em microscopia de contraste de fase em 40X. A proporção de espermatozóides vivos foi obtida por coloração com eosina a 3% e nigrosina a 5%, em que foram contadas 200 células, em aumento de 40X.

A concentração, em mm³, foi determinada em câmara de Neubauer, dupla "improved Germany", para contagem de células sanguíneas, após diluição em solução formol-salina e/ou cloreto de sódio a 3%, na proporção de 1:400.

A morfologia foi obtida de esfregaços feitos com sêmen diluído em citrato de sódio a 3%, submetidos à coloração de Williams (1920), modificada por Lagerlof (1934), e observada em microscopia de contraste de fase de 1000X. Foram contadas, no mínimo, 400 células por colheita.

Para análise da termorresistência, o sêmen colhido foi colocado na geladeira, a 15 °C, sendo feitas leituras às 24, 48 e 72 horas (Mies Filho, 1987).

Processamento do sêmen

As amostras de sêmen foram diluídas ao título de 1:9 em solução de citrato de sódio a 3%, a 37 °C (Costa et al., 1982) e centrifugadas a 2000 rpm, por 15 minutos, à temperatura ambiente. O sobrenadante foi desprezado e repetiu-se a operação. Após a segunda lavagem, o sedimento foi diluído em duas etapas (Corteel *et al.*, 1968). Na primeira etapa, foi acrescido sobre o sedimento espermático leite desnatado glicosado, correspondendo à metade do volume total. A amostra diluída foi levada à geladeira, em recipiente contendo água a 37°C, permanecendo até atingir a temperatura de 15°C. Na segunda etapa, o sêmen pré-diluído foi resfriado a 5°C e foi acrescido o restante do diluidor (leite glicosado) contendo 14% de glicerol, subdividido em três partes iguais, sendo adicionada uma parte a cada dez minutos, obtendo-se uma diluição final com 7% de glicerol. O resfriamento até a temperatura de 5°C foi obtido colocando-se gelo e água em um recipiente de isopor e, dentro deste, o diluidor final e o sêmen pré-diluído.

O sêmen diluído foi envasado a 5 °C, em palhetas de 0,5 ml, identificadas e fechadas com álcool polivinílico, submetidas à congelação, 10 minutos após ter sido acrescida a última parte do diluidor com glicerol.

Congelação

Após o envase, as palhetas foram colocadas em um aparelho de congelação, em posição horizontal, conforme preconizado por Jondet (1964) e congeladas em vapor de nitrogênio líquido, a 3 cm da superfície líquida por 20 minutos, sendo a seguir submergidas no nitrogênio por alguns segundos e transferidas para o botijão de estocagem.

A descongelação foi efetuada por imersão da palheta em banho-maria, a 37 °C (Fraser, 1962), a partir do oitavo dia após o congelamento e, a seguir, a cada 30 dias até completarem-se 360 dias.

Foram congelados somente os ejaculados que apresentaram motilidade progressiva de 40 a 50%, após centrifugação e diluição final. Não se levaram em consideração o grau de anormalidade e a termorresistência.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, de acordo com o GLM do SAS (1986), conforme modelo abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + R_j + ER_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = observação referente ao animal k, da raça j, na época i;

μ = média geral;

E_i = efeito da época de colheita i, $i=1...12$;

R_j = efeito da raça j, $j = 1; 2$;

ER_{ij} = efeito da interação entre a época de colheita i e a raça j;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Quando o teste "F" foi significativo a 5 % de probabilidade, utilizou-se o Teste de Duncan, para identificar as diferenças entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de volume, motilidade progressiva, concentração de espermatozóides por mm^3 e índice de sobrevivência são apresentadas na (Tabela 1), índice de anormalidades (Tabela 2) e índice de resistência (Tabela 3).

De acordo com a análise estatística constatou-se efeito ($P < 0,05$) das estações do ano sobre a concentração de espermatozóides, tendo esta sido melhor na época chuvosa. Também houve efeito ($P < 0,05$) das raças sobre o volume, a motilidade progressiva, a concentração de espermatozóides/ mm^3 e o índice de espermatozóides vivos, sendo os resultados de volume favoráveis à raça Saanen e os demais parâmetros foram melhores na raça Anglo-Nubiana. Destaca-se, também, que a raça Anglo-Nubiana mostrou tendência de ter melhor concentração e motilidade progressiva, dentro das estações do ano.

TABELA 1: Efeitos das épocas do ano e das raças Anglo-Nubiana(AN) e Saanen (S) sobre alguns parâmetros de sêmen de caprinos, período de 1988-1990.

Variáveis	Estações do Ano				Raças	
	Chuvosa		Seca			
	AN	S	AN	S	AN	S
Volume (ml)	1,11±0,38 ^{NS}	1,48±0,48 ^{NS}	1,06±0,31 ^{NS}	1,59±0,43 ^{NS}	1,09 ^d	1,54 ^e
Motil. Progres.	85,00±11,55 ^{NS}	75,00±14,32 ^{NS}	86,30±8,34 ^{NS}	76,40±13,91 ^{NS}	85,65 ^a	75,50 ^b
Concentr. (mil./mm ³)	6.855±4.144 ^A	5.129±1.860 ^A	4.993±2.107 ^B	3.812±1.350 ^B	5.924 ^a	4.470 ^b
Eperm. vivos (%)	83,60±8,79 ^{NS}	67,00±13,02 ^{NS}	83,33±10,72 ^{NS}	69,44±18,88 ^{NS}	83,51 ^a	68,51 ^b

AB (P < 0,05) = Efeito das estações do ano; NS = Ausência de efeito, considerando a linha; abcd (P < 0,05) = Efeito da raça, considerando a linha.

TABELA 2: Efeito dos anos, das raças AN e S e das estações sobre a morfo-patologia do sêmen*.

Parametros	Ano		Raça		Estação		EP
	1989	1990	AN	S	Chuvosa	Seca	
Células totais (X)	458,8	451,6	434,4	465,0	495,3	445,6	13,16
Células normais (%)	79,4	75,2	72,7	82,5	71,0	81,7	8,62
Células anormais (%)*	21,0a	28,7a	30,1a	19,6b	31,9a	17,7b	2,61
Cabeça solta (%)	10,9a	18,8a	20,2a	9,6b	20,7a	9,0b	2,31
Cauda solta (%)	4,3a	2,0b	3,2a	3,1a	3,1a	3,1a	0,45
Cauda quebrada (%)	0,7a	0,3a	0,5a	0,6a	0,4a	0,7a	0,12
Cauda dobrada (%)	1,3a	0,9a	0,9a	1,3a	0,6b	1,6a	0,26
cauda enrolada (%)	0,3a	0,4a	0,2a	0,4a	0,4a	0,2a	0,06
Cauda quebrada P.I. (%)	0,4a	0,6a	0,4a	0,6a	0,4a	0,6a	0,08
Cauda degenerada	1,5a	7,4b	5,4a	6,0a	10,1b	2,8a	3,60

* Médias com letras diferentes, na linha, diferem (P < 0,05); EP = Erro Padrão; Cauda quebrada P.I. = cauda quebrada na Peça Intermediária.

Nota-se efeito (P < 0,05) das raças e das estações do ano sobre o índice de anormalidades (Tabela 2), havendo efeito do ano dentre as anormalidades somente sobre cauda solta e cauda degenerada. Quanto às

anormalidades totais e cabeça solta, verifica-se, também, que os resultados foram estatisticamente melhores na estação seca, em relação à chuvosa.

TABELA 3: Índice de resistência dos espermatozóides "ao natural", levando em conta as raças, estações do ano e horas de resfriamento a 15°C.

Variáveis	N	Termorresistência % Espermatozóides Móveis
Anglo-Nubiana	36	4,36
Saanen	24	6,67
Estação seca	41	4,44
Estação chuvosa	19	6,60
24 horas	60	12,03a
48 horas	60	3,04b
72 horas	60	1,49b

N = número de observações; Letras diferentes na coluna diferem significativamente ($P < 0,05$).

Quanto à termorresistência média em relação às raças, às estações do ano e o tempo de conservação, observou-se efeito ($P < 0,05$) do tempo de permanência sob refrigeração, em que a motilidade progressiva foi maior nas primeiras 24 horas, em relação às 48 e 72 horas. NUNES (1988), embora por outra técnica, verificou resultados favoráveis à estação chuvosa, o que difere deste estudo.

Sobre o volume seminal da raça Saanen, colhido com vagina artificial, Fraser (1962) obteve a média de 0,7 ml; Souza & Mies Filho (1986) obtiveram 0,63 ml, valores que são inferiores aos encontrados nesta pesquisa, que foi de 1,09 a 1,54 ml, não sendo possível discutir a comparação entre raças de forma direta por inexistência de referências. Mas Ali & Musfafa (1986), com caprinos nubianos, encontraram a média de 1,5 ml de sêmen, idênticos aos 1,54 ml obtidos com a raça Anglo-Nubiana, neste trabalho.

A motilidade progressiva média observada por Okere *et al.* (1986) foi de 76,5 % com caprinos da raça Dwarf; Ali & Mustafa (1986), com caprinos Nubiano, obtiveram 89,4 %; e Souza & Mies Filho (1986) encontraram, com

caprinos da raça Saanen, 90%. Todos esses valores são um pouco superiores aos encontrados nesta pesquisa, aos variaram de 75,0 % a 86,3 %.

Mickelsen *et al.* (1981) relacionaram o efeito das estações sobre a motilidade do sêmen e observaram 70% de motilidade progressiva no outono e 60% no inverno, 78% na primavera e 85% no verão, tendo os resultados primavera/verão sido significativamente melhores. Oliveira Filho *et al.* (1990) notaram 77% de motilidade progressiva na estação chuvosa e 69,6% na seca. Os valores mostrados por esses autores são semelhantes aos obtidos neste trabalho, em que a tendência foi favorável à produção de sêmen na estação chuvosa em relação à seca.

Apesar de não haver estudos com raças, exceto Lima *et al.* (1991/1992), destaca-se que a motilidade progressiva da raça Anglo-Nubiana foi superior ($P < 0,05$) a da Saanen, fator que deve estar relacionado com peculiaridades individuais.

Os resultados da concentração espermática obtidos com os caprinos Anglo-nubianos e Saanen, neste trabalho, são muito superiores aos citados na literatura consultada, inclusive com outras raças, destacando-se que a concentração observada na Anglo-Nubiana foi superior à da Saanen. Souza & Mies Filho (1986) obtiveram concentração média de $3,68 \times 10^6$ espermatozoides/mm³, com caprinos da raça Saanen; Frazer (1962) $2,65 \times 10^6$ espermatozoides/mm³, enquanto Corteel *et al.* (1968), citados por Frazer (1962) e por Souza & Mies Filho (1986), relataram valor de $3,40 \times 10^6$ espermatozoides/mm³. Silva & Nunes (1988), estudando a raça Moxotó, obtiveram na época seca valores de concentração semelhantes ao valor médio obtido com a Saanen, neste trabalho, enquanto na chuvosa os valores foram menores. Por outro lado, Lima *et al.* (1991/1992) observaram concentrações de 6.855 milhões de espermatozoides/mm³, na raça Anglo-Nubiana, e 5.192 na Saanen, na estação chuvosa; já na estação seca constataram 4.993 milhões de espermatozoides/mm³, na Anglo-Nubiana, e 3.812 na Saanen, além de terem notado concentração maior ($P < 0,05$) na raça Anglo-Nubiana.

Oliveira Filho *et al.* (1990) relataram concentração média de espermatozoides de sêmen caprino, sem especificar a raça, de 1.201,5; 1.108,2; 1.161,2 e 1.015,2 milhões de espermatozoides/mm³, para diversas estações do ano, não tendo havido efeito das mesmas.

Ao estudar-se estações do ano sobre a circunferência escrotal, constatou-se efeito ($P < 0,05$), mas não houve diferença ao estudar-se as raças dentro de cada estação e as raças em separado (Tabela 4).

TABELA 4: Efeito das raças, estações do ano e interação raça/estação sobre a circunferência escrotal média (1988-90).

Variáveis	Circunferência Escrotal
Raça:	
Anglo-Nubiana	28,0a
Saanen	28,2a
Estações:	
Chuvosa	28,7a
Seca	27,2b
Estação Chuvosa:	
Anglo-Nubiana	28,4a
Saanen	28,9a
Estação Seca:	
Anglo-Nubiana	27,4a
Saanen	27,1a

Letras diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$).

Dufour *et al.* (1984), citados por Silva & Nunes (1988), relataram que a produção de sêmen depende do diâmetro escrotal, pois poderia favorecer a existência de maior número de células de Sertoli e maiores concentrações de testosterona e de LH, fatores que não foram estudados na pesquisa. Todavia, detectou-se que o perímetro escrotal foi afetado relativamente pelas estações do ano, sendo melhor na época chuvosa, o que pode estar relacionado com o pensamento de Nunes (1988), ao mencionar a influência do fotoperíodo na reprodução. Bongso *et al.* (1982) salientaram que, apesar de o perímetro escrotal ser uma medida indireta do tamanho dos testículos, esse parâmetro é importante porque existe correlação positiva com a precocidade reprodutiva das filhas.

Na Tabela 5, encontram-se os valores referentes às observações sobre a motilidade progressiva do sêmen descongelado, a partir do oitavo dia de congelação e, a seguir, de 30 em 30 dias até os 360 dias, notando-se efeito de raças ($P < 0,05$), em que a Saanen apresentou melhor motilidade. Não houve efeito entre os dias dos estudos da motilidade de pós-descongelamento nem das estações do ano ($P > 0,05$).

TABELA 5. Efeito médio das raças e estações do ano sobre a motilidade progressiva espermática após o descongelamento, analisado no 8º dia e, a seguir, a cada 30 dias até o 360º dia.

Variáveis	Motilidade Progressiva Pós-Congelação (em dias)												
	8	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Raças													
Anglo-Nubiana	16,9a	13,8b	12,3b	10,5a	12,7b	10,4b	9,9a	11,4a	11,6a	11,5a	13,2a	12,1b	14,5b
Saanen	21,2a	21,7a	21,1a	16,0a	21,3a	20,5a	15,8a	17,4a	15,7a	16,1a	18,5a	18,9a	20,8a
Estações:													
Estação Chuvosa	15,4a	13,5a	13,2a	12,9a	14,3a	13,2a	10,6a	13,6a	12,6a	11,9a	13,4a	12,1b	14,5a
Estação Seca	21,1a	19,8a	17,7a	12,0a	17,3a	14,9a	13,5a	13,7a	13,7a	14,5a	16,7a	18,9a	18,8a

Letras diferentes na coluna diferem ($P < 0,05$).

Corteel & Baril (1975) verificaram a diminuição da percentagem de espermatozóides reanimados na descongelação, com o decorrer do tempo de estocagem em nitrogênio líquido, fato não observado nesta pesquisa.

CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi realizado, constatou-se que:

1. As estações do ano influenciaram na concentração de espermatozóides e no perímetro escrotal, com resultados melhores na estação chuvosa, mas o índice de anormalidades foi melhor na época seca.

2. A raça Saanen superou a Anglo-Nubiana quanto ao volume e o índice de normalidade e também quanto à motilidade progressiva pós-descongelação, não apresentando influência das estações e dias de análises.

3. O teste de termoresistência dos espermatozóides revelou-se melhor ($P < 0,05$) nas primeiras 24 horas de resfriamento do sêmen à 5°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, B.H.; MUSTAFA, A.I. Semen characteristics of Nubian goats in the Sudan. *Anim. Reprod. Sci.*, 12:63-68, 1986.
- BONGSO, T.A., JAINUDEEN, M.R., Zahrah, S. Relationship of scrotal circumference to age, body weight and onset of spermatogenesis in goats. *Theriogenology*, 18(5):513-524, 1982.

- CASAGRANDE, J.F., PINHEIRO, L.E.L., Almeida, C.A. & Ferraz, J.B.S. A patologia espermática agrupada segundo Blom (1972) na avaliação de sêmen para congelamento. *Rev. Col. Bras. Reprod. Anim.*, 3(2):19-23, 1979.
- CORTEEL, J.M. & BARIL, G. Effet du "lavage" sur la conservation de espermatozoides de bouc à basse température. *Ann. Bio. Anim. Bioch. Biophys.*, 15(3):525-528, 1975
- CORTEEL, J.M. La reproduction de l'espece caprine. La chevre, 1968. Apud: Nunes, J.F. *Fisiologia sexual do macho caprino*. Sobral: EMBRAPA, 1982. (Circular Técnica, 6).
- CORTEEL, J.M. La reproduction de l'espece caprine. La chevre, 1968. Apud: Souza, I.M.; Mies Filho, A. Congelamento do sêmen de bode. Efeito de duas soluções de lavagem. *A Hora Veterinária*, 29:53-58, 1986.
- CORTEEL, J.M. Viabilité des spermatozoides de bouc conservés et congelés avec ou sans leur plasma seminal: effet du glucose. *Ann. Bio. Anim. Bioch.*, 14:741-745, 1974.
- CORTEEL, J.M., LEBOUF, B., BARIL, G. & MARCELLIER, N. *In vitro*. Survival and fertility ability of goat sperm. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 9, *Proceedings*, 3:317, 1980.
- COSTA, S.A., FRANÇA, M.P. & VINHA, N.A. Insensinação artificial em cabras nativas com sêmen congelado, após sincronização do cio com PGF2 alfa. *Arq. Esc. Veter. UFMG*, 34:273-277, 1982.
- DAUZIER, L. Quelques résultats sur l'insensinação artificielle des brebis et des chevres en France (Artificial Insensinação of sheep and goats in France). In: *Int. Congr. Anim. Reprod., Proceedings*, 3(12), 1956, Apud: FRAZER, A.F. A technique for freezing goat semen and results of a small breeding trial. *Can. Veter. J.*, 3(5):133-143, 1962.
- FOUGNER, J.A. Uterine insensinação with frozen semen in goat. In: International Congress On Animal Reproduction And Artificial Insensinação, 8, Krakow, 1980. *Proceedings...* Krokow, 4:987-990, 1976.
- FRASERM A.F. A technique for freezing goat semen and results of a small breeding trial. *Can. Veter. J.*, 3(5):133-144, 1962.
- GRAJALES, L.H. & TREJO, G.A. Effect of one or twice centrifugation on caprine sperm motility and morphology after frozen in three different extenders. *Nutr. Abst. Rev.*, 62(5):242, 1992.

- JONDET, R. Congelation rapide du sperme du taureau conditionné en paillettes. In: International Congress On Animal Reproduction And Artificial Insemination, 5, Trento, 1964, *Proceedings...* Trento, 1964, v. 4, p. 463-8.
- LANGFORD, G.A., SHRESTHA, J.N.B. & MARCUS, G.J. Repeatability of scrotal size and semen quality measurements in rams in a shortday light regime. *Anim. Reprod. Sci.*, 19:19-27, 1989.
- LIMA, S., MORAES, G. V. & MACEDO, F.A.F. Avaliação quali-quantitativa do sêmen de caprinos, colhido e congelado em diferentes épocas do ano. (Resultados parciais). In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia 28, João Pessoa, 1991. *Anais...* João Pessoa, 1991. p. 470.
- LIMA, S., MORAES, G. V. & MACEDO, F.A.F. Avaliação quali-quantitativa do sêmen de caprino, colhido e congelado em diferentes épocas do ano. In: ENCONTRO CIENTÍFICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, 4, Maringá, 1992. *Anais...*, Maringá: UEM, 1992. p. 353.
- MICKELSEN, W.D., PAISLEY, L.G. & DAHMEN, J.J. The effect of season on the scrotal circumference and sperm motility and morphology in rams. *Theriogenology*, 16(1):45-51, 1981.
- MIES FILHO, A. *Inseminação artificial*. 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. v. 2.
- MIES FILHO, A. Novo modelo de vagina artificial para ovinos. *Rev. Fac. Agron. Veter.*, 5:187-194, 1962.
- MOULE, G.R. Field investigation with sheep - A manual of techniques. *The commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, Australia, 1965.
- NUNES, J.F. Fatores que influenciam os aspectos quali-quantitativos do sêmen de caprinos no Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 12(2):77-83, 1988.
- NUNES, J.F. *Fisiologia sexual do macho caprino*. Sobral: EMBRAPA, 1982. (Circular Técnica, 5).
- OKERE, C., CHIBOKA, O. & MONTSMA, G. Effect of frequent ejaculation of West African Dwarf goat on semen characteristics. *Anim. Reprod. Sci.*, 11:249-258, 1986.
- OLIVEIRA FILHO, B.D., DIAS, M.J., FERREIRA, R.N. & ORSINE, G.F. Estudo da sazonalidade da produção espermática em reprodutores caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. *Anais...*, Campinas: 1990, p. 411.
- SALISBURY, G.W., VANDEMARK, N.L. & LODGE, J.R. *Fisiologia de la reproduction e inseminacion artificial de los bovidos*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1978. p. 299-333.

- SILVA, A.E.D.F. & NUNES, J.F. *Comportamento sexual do macho caprino da raça Moxotó às variações estacionais no Nordeste do Brasil*. Sobral: EMBRAPA, 1988. (Boletim de Pesquisa, 6)
- SOUZA, I.M. & MIES FILHO, A. Congelação do sêmen de bode. Efeito de duas soluções de lavagem. *A Hora Veterinária*, Porto Alegre, n. 29, p. 53-58, 1986.
- VAN DER WESTHUYSEN, J.M. Research note observations on the deep freezing of Angora goat semen. *South Afric. J. Anim. Sci.*, 8:111-113, 1978.
- WILLIAMS, W.W. Technique of collecting semen for laboratory examination with a review of several diseased bulls. *The Cornell Veterinary*, 10:87-94, 1920.

ESTUDOS PRELIMINARES DA INFLUÊNCIA DA COLORAÇÃO E DO TIPO DE COBERTURA SOBRE A TEMPERATURA INTERNA, EM COLMÉIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS *Apis mellifera* L.

Vagner de Alencar Arnaut de Toledo*, Jorge Euclides Tello Dúran† e Roberto Gomes da Silva#

RESUMO. Este experimento foi conduzido no Setor de Apicultura da FCAV-UNESP/Jaboticabal e teve como objetivo avaliar o efeito da coloração e da cobertura da colméia sobre a temperatura interna e sobre o desenvolvimento da colônia, em relação às áreas de cria e alimento. Concluiu-se que a temperatura ambiente e a coloração do núcleo afetaram a temperatura interna, mas a cobertura não. Nem a cobertura nem a coloração tiveram efeito sobre o desenvolvimento da colônia.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, Regulação da Temperatura, Abelhas Africanizadas.

ABSTRACT. PRELIMINARY STUDY OF THE EFFECT OF THE TYPE OF COVER AND COLOR IN THE THERMOREGULATION ON AFRICANIZED HONEYBEE HIVES (*Apis mellifera* L.). This work was carried out in Apicultural Sector of FCAV-UNESP/Jaboticabal. The objectives were to evaluate the effect of cover and hive color on thermoregulation, development of brood rearing and feed area. We can conclude that the color and environment temperature affected the thermoregulation, but not the cover. So neither the cover nor the hive color showed to have any effect on the colony development.

Key words: *Apis mellifera*, Thermoregulation, Africanized HoneyBee.

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

† Universidade Nacional de Bogotá, Bogotá, Colômbia.

Departamento de Melhoramento Animal, FCAVJ/UNESP - Rod. Carlos Tonanni, km 5, 14870-000, JABOTICABAL/SP.

INTRODUÇÃO

Os insetos que vivem em colônias, como as abelhas *Apis mellifera*, exibem respostas comportamentais elaboradas para manter a temperatura e umidade ideais do ninho, que permitam o desenvolvimento das crias.

A temperatura interna de uma colônia de *Apis* é, usualmente, mantida entre 34 e 35°C com uma pequena variação nas áreas que tenham ovo e larvas jovens (Free, 1980). As operárias regulam a temperatura e umidade do enxame dentro de certos limites, no verão, transportando água, expandindo o enxame, chegando a sair da colméia, formando uma "barba" de abelhas diante do alvado, batendo as asas para forçar a circulação do ar dentro do ninho. No inverno, as abelhas aglomeram-se nas áreas de cria vibrando os músculos torácicos (Roth, 1965) e utilizando a própolis para fechar as aberturas da colméia e diminuir o alvado.

O número mínimo de abelhas necessário para manter a temperatura dessas abelhas diminui com o abaixamento da temperatura ambiente, mas a 20°C um grupo não se forma a menos que 50 ou mais abelhas estejam presentes; além disso, o consumo de alimento também aumenta (Free, 1980).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da coloração e da cobertura da colméia sobre a temperatura interna da colônia e também sobre o seu desenvolvimento com relação às áreas de ovo-larva, pupa, mel, pólen, cria total, alimento total e área total ocupada. E, também, estudar a existência de correlação entre a temperatura interna da colônia e temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido de 31/03 a 31/05/89 (período de escassez de florada, pois é uma região cujo principal produto é a cana-de-açúcar), no Setor de Apicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/UNESP, utilizando 08 colméias tipo Langstroth, com quatro favos (as quais foram chamadas de núcleos), com abelhas africanizadas *Apis mellifera* e com áreas de cria (ovo-larva e pupa) e alimento (mel e pólen) que foram homogeneizados no início do experimento.

O grupo experimental foi distribuído ao acaso, sendo que os dados são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: Distribuição ao acaso dos grupos experimentais.

Nº dos núcleos	Cobertura	Cor	Nº do tratamento
01 e 03	Telha de barro	Azul	T ₁
02 e 06	Telha de barro	Branco	T ₂
05 e 08	Cimento amianto	Azul	T ₃
04 e 07	Cimento amianto	Branco	T ₄

A temperatura ambiente e a interna de cada núcleo foram tomadas duas vezes por semana, às 15:00 horas, usando-se um termômetro de décimo de grau até 100°C. Abria-se cada núcleo, introduzia-se o termômetro sempre no meio dos favos de cria e deixava-se por cerca de um minuto e fazia-se a leitura; após esse procedimento o termômetro era retirado dos núcleos.

Para verificar o desenvolvimento da colônia, durante o experimento, foram realizados mapeamentos nos dias 0, 11, 28, 49 e 60, segundo a metodologia adaptada de AL-Tikrity *et al.* (1971). Além disso, foram obtidos o peso e número aproximado de abelhas adultas para observar se ainda permaneciam semelhantes.

A análise estatística das características foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + C_j + MC_{ij} + bT + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = temperatura interna da colméia k, com tipo de cobertura i e com cor j.

μ = efeito da média geral

M_i = efeito do tipo de cobertura (i = 1, 2)

C_j = efeito da cor (j = 1, 2)

MC_{ij} = efeito da interação tipo de cobertura Vs. cor

bT = regressão sobre a temperatura ambiente

e_{ijk} = efeito do erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Foram determinados os coeficientes de correlação entre a temperatura externa e a interna de cada núcleo; temperatura externa e a interna de cada tratamento (T₁, T₂, T₃ e T₄); temperatura externa e a interna dos núcleos com

coloração azul e branca; temperatura externa e a interna dos núcleos com cobertura de telha de barro e cimento amianto, e temperatura externa e a interna como um todo. Utilizou-se para o cálculo o coeficiente de correlação de Pearson.

Para determinar se a cor e/ou cobertura e/ou sua interação afetaram a temperatura interna, foi realizada uma análise de variância com desdobramento dos graus de liberdade dos tratamentos, segundo esquema fatorial 2 X 2 (dois tipos de cobertura e duas cores de núcleo), apresentado no modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições do experimento, a temperatura ambiente (média de 27,3°C) foi sempre menor que a interna (média de 32,9°C), conforme indicado na Figura 1; ainda nesta figura são apresentadas as médias da temperatura interna de cada tratamento. Pode-se notar que a temperatura interna de todos os tratamentos teve pouca variação e esta sempre se relacionava com a mudança na temperatura ambiente. Verificou-se também que as médias da temperatura interna dos núcleos oscilaram de 32,4 a 33,3°C (Figura 1). A temperatura externa teve um efeito linear sobre a temperatura interna dos núcleos ($b = 0,2613$).

A temperatura interna dos núcleos foi influenciada significativamente pela temperatura ambiente e pelos tratamentos ($P < 0,05$). Pôde-se observar que a coloração teve influência sobre a temperatura interna dos núcleos; entretanto, nem a cobertura, nem a interação cor versus cobertura afetaram a temperatura interna dos núcleos.

Miwnick & Murphey (1974) determinaram 34°C, Sakay *et al.* (1976) $35 \pm 1^\circ\text{C}$, Kronenberg & Heller (1982) acima de 30°C e Szabo (1985) 30°C à baixa temperatura ambiente. Essa média da temperatura interna permaneceu num estágio intermediário entre os valores encontrados pelos autores acima citados. A temperatura interna foi tomada às 15:00 horas, mas Jay & Frankson (1972) determinaram o período das 14:00 às 16:00 horas como o de menor temperatura do ninho. Portanto, segundo Free (1980), a manutenção da temperatura pelas abelhas se assemelha, de certa forma, ao controle de temperatura dos animais homeotérmicos.

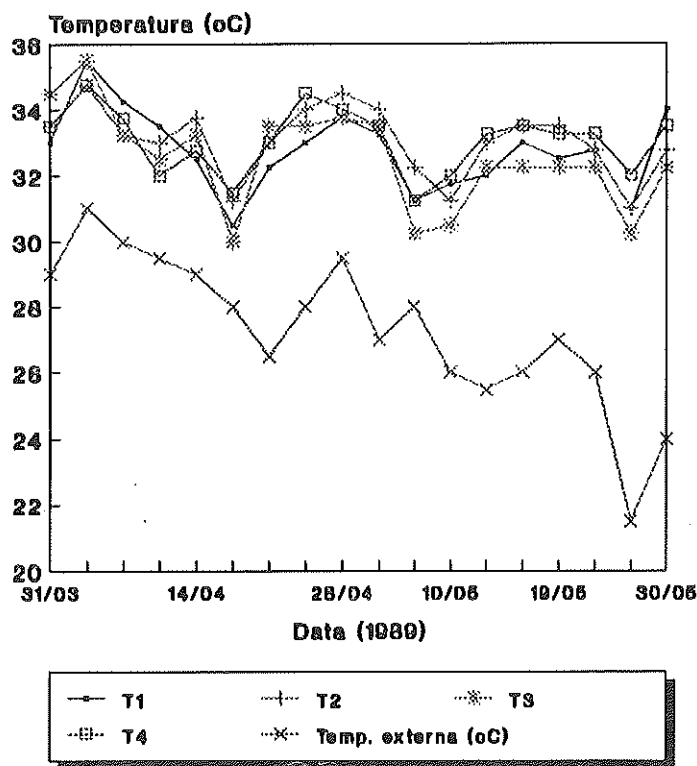


FIGURA 1: Temperatura externa e médias da temperatura interna de cada tratamento (T_1 , T_2 , T_3 e T_4), durante o período experimental.

Os núcleos com cobertura de telha de barro tiveram temperatura média de $32,9^{\circ}\text{C}$ e os cobertos com cimento amianto, $32,8^{\circ}\text{C}$, não diferindo entre si ($P < 0,05$) pelo teste de F. Essas médias são iguais às médias estimadas (Tabela 2). Esses resultados mostram que, mesmo variando o tipo de cobertura, as abelhas foram capazes de manter a sua temperatura interna. Os núcleos com coloração branca apresentaram temperatura média de $33,1^{\circ}\text{C}$ e os azuis de $32,6^{\circ}\text{C}$ (Tabela 2), diferindo entre si ($P < 0,05$). Seria de se esperar que os núcleos com coloração branca apresentassem temperatura interna média inferior ou pelo menos igual aos de cor azul.

TABELA 2: Médias dos quadrados mínimos da temperatura interna ($^{\circ}\text{C}$) de acordo com o modelo proposto.

Cor	Cobertura		Média cor
	Telha barro	Cim. amianto	
Azul	32,8	32,5	32,6 a
Branca	33,1	33,1	33,1 b
Média cobertura	32,9 A	32,8 A	32,9

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo Teste de F.

Pelas análises de variância, as quantidades de ovo-larva, pupa, mel, cria total e alimento total não foram diferentes ($P > 0,05$) entre os tratamentos, mas diferiram ($P < 0,05$) durante o experimento. As áreas de pólen e a total ocupada não tiveram diferenças entre os tratamentos nem durante o experimento ($P > 0,05$).

Uma possível explicação para as quantidades de ovo-larva, pupa, mel, cria total e alimento total serem diferentes durante o experimento é que nesse período houve muita escassez de néctar e, devido a isto, elas foram alimentadas 4 vezes, e também as áreas de ovo-larva e pupa foram diferentes porque algumas rainhas diminuíram a postura e uma morreu acidentalmente. Além disto, não houve diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$), mostrando que nem a cor nem a cobertura tiveram influência no desenvolvimento dos núcleos. Isto contrasta com a análise de variância da temperatura interna onde a cor teve influência sobre esta.

As correlações entre temperatura externa versus temperatura média de cada núcleo foram positivas (núcleo 1 = 0,5426 - $P < 0,05$; núcleo 3 = 0,2918 - Não significativo (NS); núcleo 2 = 0,7113 - $P < 0,05$; núcleo 6 = 0,3959 - NS; núcleo 5 = 0,4639 - $P < 0,05$; núcleo 8 = 0,5850 - $P < 0,05$; núcleo 4 = 0,0935 - NS e núcleo 7 = 0,4689 - $P < 0,05$). A disposição dos núcleos obedece à ordem dos tratamentos. Apenas para o núcleo 4 foi próxima de zero e neste não havia áreas de cria em grande quantidade, o que concorda com Büdel (1955).

A correlação entre a temperatura ambiente e a média da temperatura dos núcleos de cada tratamento é: $T_1 = 0,4034$ - $P < 0,05$; $T_2 = 0,5378$ - $P < 0,05$; $T_3 = 0,5269$ - $P < 0,05$ e $T_4 = 0,2753$ - NS.

A correlação entre a temperatura ambiente e a média da temperatura dos núcleos de cada cor foi positiva (cor azul= 0,4660 - $P < 0,05$ e cor branca= 0,4139 - $P < 0,05$). A correlação entre a temperatura ambiente e a média da temperatura dos núcleos de cada cobertura também foi positiva (telha de barro= 0,4565 - $P < 0,05$ e cimento amianto= 0,4106 - $P < 0,05$). O coeficiente de correlação para temperatura externa e a interna como um todo foi positivo e de 0,4329 ($P < 0,05$).

A determinação dos coeficientes de correlação entre as variáveis acima analisadas foi importante, pois verificou-se uma associação entre elas, mostrando que são dependentes, mas esta não é suficiente para explicar toda a variação observada, devido ao efeito de outros fatores não identificados neste trabalho (umidade relativa do ar e florada em abundância).

Free (1980) relata que, quando pequenos grupos (25 a 200) de abelhas são expostos a um frio maior, ocorre um aumento na sua taxa de metabolismo e no consumo de alimento e são capazes de manter sua temperatura mais alta que a do ambiente. Alguns núcleos apresentaram um número de abelhas bem menor ao final do experimento em relação aos outros. A correlação entre a média da temperatura interna de cada núcleo e número de abelhas adultas indicou que o número destas, mesmo variando (2440 a 13323 abelhas), foi suficiente para manter a temperatura interna. Isto concorda com os relatos de Miwnick & Murphey (1974) e Free (1980).

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Eduardo S. Sakaguti, pelo auxílio nas análises estatísticas. Aos Profs. Ricardo P. Ribeiro e Héden L.M. Moreira, pela leitura e sugestões a este trabalho.

CONCLUSÕES

A temperatura ambiente e a coloração do núcleo afetaram a temperatura interna, mas a cobertura não.

A cobertura e a coloração dos núcleos não influenciaram o desenvolvimento das colônias com relação às áreas de ovo-larva, pupa, mel, cria total e alimento total, mas estas áreas apresentaram respostas diferentes durante o experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-TIKRITY, W.S., HILMANN, R.C., BENTON, A.W. & CLARKE Jr., W.W. A new instrument for brood measurement in a honey-bee colony. *Amer. Bee Jour.*, 111(1):20-21,26, 1971.
- BÜDEL, A. Variações na temperatura do ar entre os favos em uma colônia com cria. *Z. Bienenforsch*, 3(4):88-92, 1955.
- FREE, J.B. A organização social das abelhas (*Apis*). São Paulo: EDUSP, 1980. 79 p.
- JAY, S.C. & FRANKSON, C.E. Effects of various hive covers, shading and ventilation on honeybees in the tropics. *J. Apic. Res.*, 11(2):111-115, 1972.
- KRONENBERG, F. & HELLER, H.C. Colonial thermoregulation in honeybees (*Apis mellifera*). *J. Comp. Physiol. B. Biochem. Syst. Environ. Physiol.*, 10(1):65-76, 1982.
- MIWNICK, D.R. & MURPHEY, M. The effect of population density on the maintenance of cluster temperatures by the honeybee *Apis mellifera* L. *Amer. Bee Jour.*, 114(6):210-211, 1974.
- ROTH, M. Production of heat by the honeybee. *Ann. Abeille*, 8(1):5-77, 1965.
- SAKAY, T., HIGO, K. & SASAKY, M. Temperature constancy of a field-built natural comb of the european honeybee. *Bull. Fac. Agric. Tamagawa University* (16):55-63, 1976.
- SZABO, T.I. The thermology of wintering honeybee colonies in 4 colony packs as affected by various hives entrances. *Jour. Apic. Res.*, 24(1):27-37, 1985.

INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA DE CORTE DE NÍVEIS E FORMAS
DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO SOBRE A PRODUÇÃO E A TAXA
DE CRESCIMENTO DO CAPIM-ARUANA
(*Panicum maximum* Jacq cv. aruana)

Ulysses Cecato*, Vanildo Favoretto⁺ e Euclides Braga Malheiros⁺

RESUMO. O trabalho foi conduzido no Campus da FCAVJ - UNESP de Jaboticabal, de novembro de 1990 a maio de 1992, com o objetivo de estudar o efeito de três níveis (0, 100 e 200 kg de N/ha) e duas formas de aplicação (Λ_1 e Λ_2) de nitrogênio e quatro frequências de corte sobre a produção de matéria seca e a taxa de crescimento da cultura do capim-aruaana (*Panicum maximum* Jacq cv. aruana). Nos períodos de formação e seco o fertilizante foi aplicado uma (Λ_1) e, em duas vezes (Λ_2), enquanto que no segundo período chuvoso o Λ_1 correspondeu a duas aplicações e o Λ_2 a aplicações após cada corte. Nos dois períodos chuvosos cortou-se o capim a 28, 35, 42 e 49 dias e, no período seco, a 56, 70, 84 e 98 dias de crescimento. Durante os períodos de formação e seco, tanto a forma quanto a aplicação do adubo nitrogenado não influenciaram nas produções de MS total (PMST), nas produções de MS folhas (PMSF) e na taxa de crescimento da cultura (TCC). Fato contrário ocorreu no segundo período chuvoso, quando as plantas adubadas com nitrogênio (100 e 200 kg/ha) apresentaram maiores PMST, PMSF e TCC. Durante o período de maior crescimento, em geral, a TCC e PMST aumentaram à medida que as plantas foram cortadas menos frequentemente (até 42 dias).

Palavras-chave: Matéria Seca, Taxa de Crescimento, Nitrogênio, Frequências de Corte.

ABSTRACT. FREQUENCY OF CUTTING, LEVELS AND FORMS OF NITROGEN APPLICATION ON YIELD AND CROP GROWTH RATE OF ARUANA-GRASS (*Panicum maximum* Jacq cv. aruana). This research was carried out at the FCAVJ - UNESP, Campus of Jaboticabal, State of São Paulo, Brazil, from November 1990 to May 1992. The objective was to evaluate the aruana-grass (*Panicum maximum* Jacq cv. aruana) at the three levels (0, 100 and 200 kg of N/ha) and two forms of nitrogen application (Λ_1 e Λ_2) and four cutting frequencies on dry matter production and culture growth rate. At the formation

* Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ FCAVJ - UNESP.

periods and dry season the nitrogen was applied once (A_1) and twice (A_2) while in the second growth period, A_1 was equivalent to two applications and A_2 to nitrogen application after each cut. The cutting frequencies at the two fast growth periods were equivalent to 28, 35, 42 e 49 days and at dry period to 56, 70, 84 e 98 days. Over the formation and dry periods, neither the application frequency nor the nitrogen application influenced on total dry matter production (PMST), dry matter leaves production (PMSL) and culture growth rate (TCC). The opposite was observed at the second fast growth period, when the plants treated with N (100 and 200 kg/ha) presented greater PMST, PMSL and TCC. Over the greater growth period generally TCC and PMST of the plants increased as the cutting frequency diminishes (until 42 days).

Key words: Dry Matter, Growth Rate, Nitrogen, Cutting Frequency.

INTRODUÇÃO

Após vários anos de estudos, o capim-aruaia (*Panicum maximum* Jacq cv. aruaia) tem-se destacado em relação aos vários outros cultivares dessa espécie por apresentar uma boa produção no período de maior crescimento e, principalmente, uma razoável produção e qualidade da forragem, durante o período seco (Alcantara *et al.*, 1985; Ghisi *et al.*, 1989).

Segundo Colman *et al.* (1975) & Ludlow (1978) os fatores ambientais tais como a temperatura, umidade do solo e luminosidade estão diretamente relacionados ao crescimento e à produtividade das gramíneas tropicais. Por esse motivo, durante o período seco, nas condições tropicais principalmente, a temperatura e umidade são inadequadas para se obter um bom desenvolvimento das plantas forrageiras; ao contrário, no período chuvoso, esses elementos climáticos são adequados e, dependendo das condições de manejo, pode-se obter elevada taxa de crescimento da cultura (TCC) e produção de matéria seca (MS) das mesmas.

Estudando o comportamento de quatro gramíneas forrageiras tropicais, durante cinco anos, Pedreira (1973), para o capim-colonião, obteve maior TCC no período chuvoso (64 kg de MS/ha/dia) que no período seco (2 kg de MS/ha dia), e produções de 10.860 e 3.456 kg de MS/ha, respectivamente. Para as demais espécies, o comportamento nestes períodos foi bastante semelhante ao do capim-colonião. Em geral, no período seco, as plantas produzem menos matéria seca de folhas que no período chuvoso, contudo estas produções são proporcionalmente maiores do que as de colmos (Hernandez *et al.* (1986).

Guisi *et al.* (1989), na média de três anos, encontraram diferenças relevantes na produção de MS para o capim-aruaana, nos períodos chuvoso e seco, de 12.102 e 7.426 kg de MS/ha, respectivamente. Destacaram os autores a expressiva produção deste capim no período seco (37 % da produção total anual), quando comparada aos demais cultivares do mesmo gênero, testados.

A adubação nitrogenada traz efeitos marcantes sobre o crescimento e produtividade das plantas forrageiras, principalmente às gramíneas forrageiras tropicais, que em geral respondem à aplicação do fertilizante em quantidades relativamente elevadas. Neste sentido, Favoretto *et al.* (1988), testando diferentes níveis de nitrogênio (0, 50 e 100 Kg de N/ha), em capim-colônião (*Panicum maximum* Jacq cv. colônião), verificaram que a TCC aumentou de 68 para 88 kg de MS/ha/dia, respectivamente, do nível 50 para 100 kg de N/ha. O aumento de produção de MS, por corte, foi da ordem de 46 e 78%, em relação à testemunha, mediante a aplicação de 50 e 100 kg de N/ha, respectivamente. Por outro lado, Costa (1990) enfatiza que, além desse aspecto, o adubo nitrogenado também aumenta a produção de matéria seca de folhas. Porém em determinadas circunstâncias, quando o solo apresenta fertilidade relativamente elevada, esses fatos podem não ser evidenciados (Faria *et al.*, 1989; Guisi *et al.*, 1989).

A aplicação do nitrogênio no solo, parceladamente, geralmente, dá condição às plantas de melhorarem a distribuição de sua MS produzida, durante o período de maior precipitação e, se as últimas parcelas do fertilizante forem aplicadas no final do período chuvoso, poderia ocorrer um o aumento da produção de MS das plantas no período seco (Werner, 1970/71).

As plantas desfolhadas frequentemente, dependendo da espécie e das condições de manejo a que estão expostas, têm maior dificuldade de se recuperar após o corte ou pastejo (Gomide, 1973), pois em determinadas situações pode ocorrer, por exemplo, uma redução drástica no crescimento do sistema radicular. Ao contrário, as plantas desfolhadas com menor frequência, em geral, produzem mais matéria seca devido à menor dificuldade de se recuperar.

Avaliando o capim-colônião em quatro frequências de corte: 28; 35; 42 e 49 dias, Favoretto (1981) verificou uma elevação significativa nas produções de MS, em relação às referidas idades e sendo de 5.803; 7.020; 7.440 e 9.860 kg de MS/ha, respectivamente, e uma forte tendência no

aumento da TCC, à medida que aumentava o intervalo de corte. Respostas semelhantes foram relatadas por Costa (1990), para o capim-colômbio e o capim-tobiatã.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal - UNESP, no período de novembro de 1990 a maio de 1992, em um Latossolo Vermelho Escuro, (Lepch & Oliveira, 1986), com as seguintes químicas: pH em $\text{CaCl}_2 = 4,4$; MO = 1,6%; P em resina = 27 ug/ml; $\text{Ca}^{+2} = 1,5^{(1)}$; $\text{K}^{+2} = 0,11^{(1)}$; $\text{Mg}^{+2} = 0,4^{(1)}$; H + Al = 4,2⁽¹⁾; soma de bases trocáveis = 2,1⁽¹⁾; capacidade de troca catiônica = 6,21⁽¹⁾ e saturação de bases = 32 %. Com base nos resultados da análise foi feita a correção do solo com calcário mineral (PRNT de 90%), procurando-se elevar a saturação de bases para 50%.

Após o preparo conveniente do solo, em 12 de dezembro de 1990, o capim-aruaia (*Panicum maximum* Jacq cv. aruaia) foi semeado em linhas distanciadas de 0,25 m. Para maior facilidade na distribuição, as sementes foram misturadas com superfosfato simples em pó (50 kg de P_2O_5 /ha).

A área experimental constou de três blocos com 5 parcelas (28,2 m² cada) e vinte subparcelas (3,3 m², cada).

O experimento constituiu-se de um Período Experimental I (PEI) de novembro de 1990 a setembro de 1991 e um Período Experimental II (PEII) de dezembro de 1991 a maio de 1992. O PEI foi dividido em duas fases: fase I (formação) = novembro de 1990 a março de 1991 e fase 2 (estação seca) = março de 1991 a setembro de 1991.

Nos dias 05/02/91 e 09/12/91, foram feitos os cortes de uniformização, a 20 cm do solo, dando-se início a PEI e PEII, respectivamente. Nesta ocasião, efetuou-se a aplicação do cloreto de potássio (60 kg de K_2O /ha), em cobertura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições.

¹ Dados em m. eq / 100 ml TFSa.

Os níveis de nitrogênio (Nitrato de amônia) foram: $N_0 = 0$; $N_1 = 100$ e $N_2 = 200$ kg de N/ha. No PEI o fertilizante foi aplicado numa (A_1) e, em de duas vezes (A_2), enquanto que no PEII o A_1 correspondeu a duas aplicações do adubo e A_2 , aplicações do mesmo após cada corte, a contar da data de uniformização.

As frequências de corte correspondentes aos períodos chuvosos de 1991 e 1992 foram: F_1 : 28; F_2 : 35; F_3 : 42 e F_4 : 49 e, na estação seco de 1991: F_1 : 56; F_2 : 70 F_3 : 84; e F_4 : 98 dias de crescimento.

Por ocasião de cada época de corte foi coletado o material vegetativo de uma área de $1,92 \text{ m}^2$ (área útil) de cada unidade experimental, a 20 cm do nível do solo. Deste material coletado, obteve-se a produção de matéria seca total (MST) e matéria seca de folhas (MSF) a $100-105^\circ\text{C}$.

A taxa de crescimento da cultura (TCC) foi obtida dividindo-se a produção total de MS pelo número de dias de crescimento da cultura, em cada frequência de corte (Pedreira 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes às produções matéria seca total, matéria seca de folhas e taxa de crescimento da cultura obtidos no período de formação encontram-se no Quadro 1. Como pode ser observado, a comparação entre as médias dos parâmetros avaliados não revelou diferença significativa ($P > 0,05$) para as combinações de níveis e formas de aplicação de nitrogênio.

Quanto à produção de MS total, Ghisi *et al* (1989) não encontraram efeito da aplicação do fertilizante nitrogenado sobre a produção de matéria seca do capim-aruaana.

Com relação à produção de matéria seca de folhas, Faria *et al*. (1989), trabalhando com capim-andropogon, também não obtiveram aumentos da produção de MS de folhas após aplicação de nitrogênio. Os baixos valores de produção de MS de folhas em relação às produções totais de MS podem estar relacionados à época de colheita das plantas pois, quando se iniciou a coleta de dados do experimento, aos 28 dias de idade, as plantas apresentavam-se florescidas.

QUADRO 1: Produções de matéria seca total e de folhas e taxa de crescimento da cultura do capim-aruaana, em função dos níveis e formas de aplicação de nitrogênio e das frequências de corte, referentes ao PEI fase I (formação). Dados médios de três repetições.

Níveis X Aplicações	MS Total (Kg / ha)	MS de folha (kg/ha)	TCC (kg de MS/ha/dia)
No *	5.135 A *	1.727 A	134 A
N ₁ A ₁ +	5.276 A	1.639 A	139 A
N ₁ A ₂	5.251 A	1.622 A	136 A
N ₂ A ₁	5.373 A	1.741 A	140 A
N ₂ A ₂	5.430 A	1.741 A	141 A
Médias	5.293	1.694	138
Frequências de corte (dias)			
28	4.049 C	1.574 A	145 A
35	5.100 B	1.695 A	145 A
42	5.864 A	1.744 A	138 AB
49	6.157 A	1.755 A	124 B
Médias	5.290	1.692	138

#N₀ = 0; N₁ = 100 e N₂ = 200 kg de N/ha

+A₁ e A₂ = Uma e duas aplicações do fertilizante, respectivamente.

*Médias seguidas de mesmas letras e correspondentes ao mesmo tratamento não diferem estatisticamente (P < 0,05) entre si, pelo teste de Tukey.

A semelhança da resposta apresentada pelas plantas para a TCC e produção de MS total, certamente, pode ser explicada em função de a TCC estar diretamente relacionada à produção de MS total das plantas forrageiras (Pedreira, 1973 & Favoretto, 1981)).

Um fator de relevância a considerar seria que, por ocasião do preparo do solo, com o conseqüente revolvimento do mesmo, certamente promoveu-se um incremento no processo de liberação do N da matéria orgânica do solo, o que poderia ter resultado em menor resposta do capim - aruaana à adubação nitrogenada. Além disso, o fato de esta gramínea forrageira não ter revelado resposta ao parcelamento do nitrogênio (A₁ e A₂) no período de formação pode estar relacionado ao fato de as aplicações referentes às duas parcelas (A₂) terem sido realizadas em períodos muito próximo, de apenas 17 dias, entre uma e outra aplicação.

As produções totais médias observadas aos 42 e 49 dias foram superiores ($P < 0,05$) às aquelas referentes às idades de 28 e 35 dias. Pedreira (1973), ao avaliar o acúmulo de MS de capim - colonião, em função de um determinado tempo, verificou um rápido crescimento das plantas, até aproximadamente 20 dias, e deste ponto em diante um crescimento menos expressivo até os 60 dias de idade. Acima desta idade, a produção praticamente estabilizou-se.

Os dados referentes às produções de MS de folhas, quando se compararam freqüências de corte, revelaram que houve uma pequena tendência, porém não significativa, de aumento de produção, à medida que os cortes foram mais espaçados, até os 42-49 dias de idade. Sob esse aspecto, o capim-aruaana mostrou um comportamento diferente daquele encontrado por outros autores (Santana & Santos, 1983; Costa, 1990).

As maiores taxas médias de produção diária de MS ocorreram aos 28 e 35 dias, sendo esses valores superiores ($P < 0,05$) em relação aos obtidos aos 49 dias.

Quando se relacionam os valores médios de produção de MS (Quadro 1), verifica-se que há um decréscimo gradativo (11%) entre a produção de MS de folhas da maior (28 dias) para a menor freqüência de corte (49 dias), em relação às produções totais. Faria *et al.* (1989) observaram em capim-andropogon decréscimo ainda maior da ordem de 72, 66, 61 e 55% nas percentagens de folhas, para plantas cortadas a cada 4, 6, 8 e 10 semanas, respectivamente.

Numa análise geral dos dados relativos às produções totais de MS e da TCC, nas respectivas freqüências de corte, verifica-se que a partir dos 42 dias de idade houve um menor acúmulo de MS total e, coincidentemente, uma redução, porém não significativa, na TCC.

Ao analisar os dados referentes ao Período Experimental I - estação seca, pode-se observar (Quadro 2) que as produções de MS totais de folhas e a TCC das plantas não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelas combinações de níveis e formas de aplicação de nitrogênio. Comportamento semelhante foi observado por Ghisi *et al.* (1989), ao compararem seis cultivares de *Panicum maximum*, dentre eles, o capim-aruaana, no período seco.

As plantas do capim-aruaana apresentaram um comportamento semelhante em relação às combinações de níveis e formas de aplicação de nitrogênio, ao se comparar os resultados relativos à TCC e à produção de MS total (Quadro 2).

QUADRO 2: Produção de matéria seca total, de folhas e taxa de crescimento da cultura do capim-aruana, em função dos níveis e formas de aplicação do nitrogênio e das frequências de corte, referentes ao PEI - fase 2 (estação seca). Dados médios de três repetições.

Níveis X Aplicações	MS total (kg/ha)	MS folhas (kg/ha)	TCC (kg de MS/ha/dia)
N0 [#]	3.763 A [*]	2.181 A	26 A
N ₁ A ₁ ⁺	3.543 A	2.280 A	27 A
N ₁ A ₂	3.559 A	2.234 A	28 A
N ₂ A ₁	3.600 A	2.355 A	27 A
N ₂ A ₂	3.615 A	2.250 A	27 A
Médias	3.616	2.240	27
Frequências de corte (dias)			
56	3.914 A	2.526 A	24 B
70	4.061 A	2.277 AB	30 A
84	3.371 B	2.156 B	26 B
98	3.122 B	2.081 B	32 A
Médias	3.617	2.260	28

[#]N₀ = 0; N₁ = 100; N₂ = 200 kg de N/ha.

⁺A₁ e A₂ = Uma e duas aplicações do fertilizante, respectivamente.

*Médias seguidas de mesmas letras e correspondentes ao mesmo tratamento não diferem estatisticamente (P<0,05), entre si, pelo teste de Tukey.

As baixas respostas das plantas à adubação nitrogenada, que ocorram durante o período seco, além dos fatores temperatura (Mcwillian, 1978) e luminosidade (Ludlow, 1978), também foram afetados pela deficiência de umidade ocorrida. Nesse período, geralmente, as plantas diminuem seu metabolismo, restringindo a absorção de água e, conseqüentemente, a absorção de nitrogênio (Colman *et al.*, 1975).

O fato de as plantas terem produzido mais MS, 13 e 16 %, quando cortadas aos 56 e 70 dias, em relação a 84 dias, e 20 e 23 % em relação a 98 dias de idade, respectivamente, pode estar associado, em parte, ao fato de os cortes das mesmas nas respectivas idades terem sido realizados em

períodos anteriores, quando as condições climáticas foram mais favoráveis ao seu desenvolvimento. Por outro lado, a maior produção das plantas nas referidas idades de corte (56 e 70 dias), em relação à maior frequência (98 dias), também pode estar relacionada ao maior número de cortes realizados naquelas idades.

Os valores médios da produção de MS de folhas das plantas cortadas aos 56 dias foram superiores ($P < 0,05$) aos daquelas cortadas aos 84 e 98 dias, porém semelhantes ($P > 0,05$) às de 70 dias de idade.

Quando as plantas foram cortadas mais frequentemente (56 dias de idade), certamente a razão para que estas tenham produzido mais MS de folhas (14,6 e 17,6%) do que as cortadas menos frequentemente (84 e 98 dias, respectivamente), pode ser explicada pelos mesmos fatos mencionados em relação à produção total de MS.

A produção média de MS de folhas (2.240 kg/ha), 62,5%, em relação à produção total de MS, pode ser considerada normal neste período, haja vista que a redução do crescimento, principalmente de colmos, durante o período seco, em função das condições climáticas inadequadas, favorece a produção de folhas (Hernandes *et al.*, 1986).

Os menores valores médios da TCC, observados nas frequências de 56 e 84 dias ($P < 0,05$), provavelmente devem estar associados ao maior número de cortes realizados naqueles tratamentos, em relação à frequência de 98 dias, quando as plantas foram cortadas somente uma vez durante o período seco. Apesar de não ter ocorrido diferença estatística ($P > 0,05$), também a TCC na frequência de corte de 70 dias foi menor que aos 98 dias de idade e, coincidentemente, naquela frequência as plantas também foram cortadas duas vezes.

Durante o Período Experimental II (Quadro 3) e de acordo com os resultados obtidos, a adubação nitrogenada aumentou significativamente ($P < 0,05$) as produções de MS total, de matéria seca de folhas e da TCC do capim-aruaana. Este fato está associado à elevada quantidade de vegetação do capim-aruaana retirada da área, por ocasião dos cortes realizados durante o PEI - fase I e fase 2, tendo, certamente, ocorrido uma grande exportação do nutriente (N) através da forragem colhida. Esses resultados confirmam as observações encontradas na grande maioria dos trabalhos de pesquisa (Pimentel *et al.*, 1979; Favoretto 1981; Cecato *et al.*, 1985), que em avaliações envolvendo diversas espécies de gramíneas forrageiras mostram o

elevado incremento da produção de MS, de MS de folhas e na TCC, apresentado pelas plantas adubadas em relação às não adubadas com nitrogênio.

QUADRO 3: Produções de matéria seca total e de folhas e taxa de crescimento da cultura do capim-aruaçu, em função dos níveis e formas de aplicação de nitrogênio e das frequências de corte, referentes ao PEII. Dados médios de três repetições.

Níveis X Aplicações	MS total (Kg/ha)	MS de folhas (kg/ha)	TCC (kg de MS/ha/dia)
N ₀ [#]	7.989 B*	4.706 B	58 B
N ₁ A ₁ ⁺	10.707 A	6.056 A	77 A
N ₁ A ₂	10.562 A	6.278 A	76 A
N ₂ A ₁	11.422 A	6.271 A	83 A
N ₂ A ₂	11.885 A	6.554 A	86 A
Médias	10.513	5.973	76
Frequências de corte (dias)			
28	8.795 B	6.077 A	63 C
35	10.565 A	6.016 A	76 B
42	11.565 A	5.722 A	89 A
49	11.359 A	6.077 A	76 B
Médias	10.571	5.973	76

[#]N₀ = 0; N₁ = 100; N₂ = 200 kg de N/ha.

⁺A₁ e A₂ = Duas aplicações e aplicações do fertilizante após cada corte, respectivamente.

*Médias seguidas de mesmas letras e correspondentes ao mesmo tratamento não diferem estatisticamente (P < 0.05) entre si, pelo teste de Tukey.

Geralmente, após a aplicação do nitrogênio em culturas forrageiras, observa-se que, através da melhoria do vigor, aumento do número de perfilhos, formação de novos tecidos e mais rápida formação de folhas e colmos, tudo isso acaba resultando em aumento na TCC (Favoreto, 1988; Costa, 1990) e, conseqüentemente, na sua produção de MS (Corsi, 1986).

As produções de MS total (10.513 kg/ha) e de folhas (5.973 kg/ha), e esta última correspondendo a 56,6 % da produção total de MS, podem ser

consideradas boas quando comparadas àquelas registradas em outras pesquisas (Pedreira, 1973; Favoretto *et al.*, 1981; Costa, 1990).

Por outro lado, o valor médio da TCC (76 kg de MS/ha/dia) é inferior àquele observado no período de formação (133 kg de MS/ha/dia), quando se realizou somente um corte das plantas. Provavelmente esse menor valor observado no PEII esteja relacionado ao tempo mais longo de avaliação (dezembro a maio), com variações climáticas maiores e também maior número de cortes realizados.

Da mesma forma que no PEI, o parcelamento do nitrogênio não melhorou a produção de MS total das plantas do capim-aruaana. Esse fato confirma os resultados encontrados em trabalhos realizados por outros pesquisadores (Santana & Santos, 1983; Werner, 1970/71), que mostraram que o parcelamento do adubo não promoveu alterações na produção de MS das gramíneas forrageiras estudadas, mas sim na distribuição desta produção.

A produção total média de MS obtida para plantas coletadas mais jovens (28 dias de idade) foi inferior ($P < 0,05$) à daquelas referentes às outras idades e, o incremento ($P < 0,05$) da TCC à medida que se aumentou o intervalo de corte, coincide, em parte, com a maioria dos resultados registrados na literatura (Santana & Santos 1983; Favoretto *et al.*, 1988).

Quando se compararam frequências de corte, pôde-se verificar que as mesmas não influenciaram ($P > 0,05$) na produção de MS das folhas. Todavia, cabe destacar que os valores médios obtidos no presente experimento podem ser considerados bons, principalmente os da idade de 28 dias, pois as plantas produziram o correspondente a 69 % de MS em folhas, sendo esse valor bem superior àqueles relatados por Santana & Santos (1983).

Relacionando-se os valores médios de produção de MS de folhas com a produção total de MS (Quadro 3), no geral observa-se que houve uma redução na porcentagem de MS de folhas em relação a MS total, à medida que aumentou o intervalo entre cortes. Segundo Faria *et al.* (1989) e Costa (1990), este declínio, geralmente, se deve à redução da relação folha colmo, à medida que a planta permanece por mais tempo crescendo no campo.

A menor redução da TCC a partir dos 42 dias de idade, tanto na formação quanto no PEII, provavelmente ocorreu em função do sombreamento da vegetação dos extratos superiores em relação à dos

extratos inferiores (Brown & Blaser, 1968; Gomide, 1973; Rodrigues & Rodrigues, 1987).

CONCLUSÕES

Provavelmente, em função da liberação de nitrogênio por ocasião do preparo do solo no ato da formação do capim-aruaana e das condições climáticas inadequadas na estação seca, tanto a aplicação quanto o parcelamento do adubo nitrogenado não influenciaram nos parâmetros avaliados.

Durante o período de maior desenvolvimento, em geral, a taxa de crescimento da cultura e a produção de MS das plantas aumentaram à medida que as mesmas foram cortadas menos frequentemente. O contrário ocorreu no período seco.

No segundo período de maior crescimento, as plantas adubadas com nitrogênio (100 e 200 kg/ha) produziram mais MS total, de folhas e apresentaram maior TCC em relação às não adubadas.

O capim-aruaana apresentou uma produção de matéria seca razoável (3.617 kg/ha) no período seco, o que correspondeu a 27 % da produção total anual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, V.B.G., ALMEIDA, A.R.P. & GHISI, O.M.A. Estudo fisiológico de seis cultivares de *Panicum maximum* Jacq. B. *Industr. Anim.*, 42(2):199-208, 1985.
- BROWN, R.H. & BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth, *Herb. Abstr.*, 38(1):1-9, 1968.
- CECATO, U. & SANTOS, G.L., Barretto, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setária anceps* Stapf. cv. Kazungula. *Rev. Cen. Rur.*, 15(4):367-378, 1985.
- COLMAN, R.L., LAZEMBY, A. & GRIERSON, J. Nitrogen fertilizer responses and seasonal production of temperate and warm climate grasses on the Northern Tablelands of New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric. and Anim. Husb.*, 14(68):362-71, 1975.
- CORSI, M. & NASCIMENTO, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo da pastagem. In: PEIXOTO, A.M.:

- MOURA, J.C. & FARIA, V.P. *Pastagens - Fundamentos de Exploração Racional*. Piracicaba:FEALQ, 1986. p.12-37.
- COSTA, C. Estudo da variação na estrutura da vegetação de dois cultivares de *Panicum maximum* Jacq (Colonião e Tobiatã), submetidos a diferentes tipos de manejo. Jaboticabal: UNESP, 1990. 96 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1990.
- FARIA, J.M., ARRIOJA, I., CHACON, E., BARROTE RAN, J.Y. & CHACIN, F. Efecto del corte y de la aplicación de nitrogênio en el crecimiento del *Andropogon gayanus*. *Pastura Trop.*, 9(3):2-8, 1989.
- FAVORETTO, V. 1981. Efeito de diferentes freqüências de corte e níveis de aplicação de nitrogênio sobre a utilização do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq) para pastejo e fenação. Jaboticabal: UNESP, 1981. 81p. Tese (Livre Docencia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1981.
- FAVORETTO, V., RODRIGUES, L.R.A. & TUPINAMBÁ, L.F. Efeito do nitrogênio na produção e composição bromatológica do capim-colonião e seus aspectos econômicos. *Cient.*, 16(1):1-78, 1988.
- GHISI, O.M.A., ALMEIDA, A.R.P. & ALCANTARA, V.B.G. Avaliação agrônômica de seis cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob três níveis de adubação. *B. Industr. Anim.*, 46(1):1-15, 1989.
- GOMIDE, J. A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 2(1): 17 - 26, 1973.
- HERNANDEZ, R., MACHADO, R.Y. & GOMES, A. Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. Cascajal, Pastoreo secano. *Past. Forr.*, 9(236):236-243, 1986.
- LESCHP, I.F. & OLIVEIRA, J.B. Explicações sumárias sobre a nova nomenclatura das legendas de mapas pedológicos de São Paulo. In: SPAROVEK, G. & TORRADO, P.V. (eds.). Curso de Atualização em Classificação de Solos. Jaboticabal: UNESP, 1986. p. 2 - 13.
- LUDLOW, N. M. Light relation of pasture plants. In: WILSON, J. R. (ed.). *Plant Relation in Pasture*. Melbourne: CSIRO, 1978. p. 35- 49.
- MCWILLIAN, J. R. Response of plants to temperature. In: WILSON, I.R. (ed.). *Plant Relation in Pasture*. Melbourne: CSIRO, 1978. p.17-34.
- PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins coloniãõ (*Panicum maximum* Jacq), gordura (*Melinis minutiflora* Paul de Beauv.), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness.) Stapf) e Pangola Taiwan A - 24 (*Digitaria pentzii* Stent.). *Bol. Industr. Anim.*, 30(1):59-145, 1973.

- PIMENTEL, D.M., RUBEN, M. & JACQUES, A.V.A. Efeitos da intensidade, frequências de corte e nitrogênio sobre rendimentos de matéria seca e proteína bruta de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 8(4):631-640, 1979.
- RODRIGUES, L.R.A. & RODRIGUES, T.J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: Castro, P.R., Ferreira, S.P., Yamada, T. (eds). *Ecofisiologia da Produção Agrícola*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fósforo, 1987. p. 202-230.
- SANTANA, J.R. & SANTOS, G. Efeito do parcelamento do nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e proteína bruta da *Setaria anceps* (Schum) Stapf & Hub. cv. Kazungula. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 12(3):522-534, 1983.
- WERNER, J.C. Estudo da época da adubação nitrogenada em capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq) para aumento da produção de forragem na seca. *B. Industr. Anim.*, 27(1):361-367, 1970/71.

