

ESTUDO DO VALOR NUTRITIVO DO MILHO DESINTEGRADO COM PALHA E SABUGO, DO FARELO DE ALGODÃO E DA CAMA DE GALINHEIRO PARA RUMINANTES*

Antônio Alves de Souza
José Fernando Coelho da Silva
Oriel Fajardo de Campos**

1. INTRODUÇÃO

Há, no Brasil, pouca informação a respeito do valor nutritivo dos alimentos, o que obriga o uso de dados originários de países estrangeiros, onde os processos empregados na produção dos alimentos nem sempre se assemelham aos utilizados no nosso País.

Como o valor nutritivo dos alimentos é afetado pelas condições em que são estes produzidos e armazenados, é óbvio que a formulação de rações, com base em tais dados, pode levar a insucessos quanto à produtividade animal esperada, com prejuízos materiais para os criadores e descrédito dos técnicos.

Há necessidade, portanto, de estudos básicos sobre o valor nutritivo dos alimentos, capazes de apoiar os programas de desenvolvimento da pecuária.

O presente experimento, que se propõe a dar alguma contribuição nesse setor, foi idealizado com os seguintes objetivos:

1. estudar o valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro, por meio de ensaio de digestibilidade com carneiros, quando esses ingredientes são fornecidos em dieta exclusiva e em mistura;

2. verificar o grau em que a associação desses ingredientes afeta a digestibilidade dos nutrientes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de digestibilidade e balanço de nitrogênio, utilizando carneiros, foi conduzido nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Testaram-se milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), farelo de algodão (FA) e cama de galinheiro oriunda de sabugo de milho triturado (CG), quando fornecidos isoladamente ou constituindo misturas. As variáveis medidas foram digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia

* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, para obtenção do grau de «Magister Scientiae».

Recebido para publicação em 19-03-1976.

** Respectivamente, estudante pós-graduado em Zootecnia e professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

bruta e balanço de nitrogênio.

Os tratamentos experimentais foram os seguintes:

- I. Milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS);
- II. Farelo de Algodão (FA);
- III. Cama de galinheiro (CG);
- IV. MDPS (50%) + FA (50%);
- V. MDPS (50%) + CG (50%);
- VI. MDPS (50%) + FA (25%) + CG (25%).

O delineamento experimental foi o de casualização completa, com 6 tratamentos e 4 repetições. Os animais utilizados foram carneiros adultos, de raça não definida, tosquiados e tratados com vermífugo, antes do início do experimento. Um período preliminar de 14 dias foi adotado para adaptação da flora ruminal às dietas; após isto, iniciou-se o período da coleta total de fezes e urina, com duração de 7 dias.

Foi adotado o sistema de alimentação limitada, com o fornecimento máximo de 1000 g de ração por dia, em duas porções iguais, às 8 e 16 horas. Água e uma mistura, em partes iguais, de cloreto de sódio e farinha de ossos, foram fornecidas à vontade.

As determinações de matéria seca foram feitas segundo o método descrito por LENKEIT e BECKER (7). Analisou-se a proteína bruta pelo processo Kjeldahl, conforme A.O.A.C. (2). As determinações de energia foram realizadas em bomba calorimétrica, de acordo com o método citado por HARRIS (5). O conteúdo de cinzas foi determinado segundo A.O.A.C. (2).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição e Consumo das Rações Experimentais

A composição média das dietas experimentais é apresentada no Quadro 1. O teor de proteína bruta do milho desintegrado com palha e sabugo se aproxima dos valores encontrados na literatura (4, 8). O teor de proteína do farelo de algodão foi inferior aos valores comumente encontrados nas tabelas de composição dos alimentos (4, 8). Os teores de proteína bruta e energia bruta, encontrados para a cama de galinheiro, foram baixos, quando comparados aos valores médios citados por ROCHA (9).

Apenas nos tratamentos II (FA), IV (50% + MDPS + 50% de FA) e VI (50% de MDPS + 25% de FA + 25% de CG) houve consumo integral de alimento for-

QUADRO 1 - Composição das rações experimentais

Componentes	Tratamentos					
	I	II	III	IV	V	VI
Matéria seca (%)	85,4	84,8	88,2	87,1	87,8	87,3
Energia bruta (kcal/kg MS)	4440	4740	2768	4500	3567	3731
Proteína bruta (% MS)	9,2	37,7	13,3	21,4	12,5	16,3
Cinzas (%MS)	2,8*	5,0	49,7	3,3	21,4	14,9

* Segundo LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITOIN (6).

necido, ou seja, 1000 g por animal, por dia. Nos tratamentos I (MDPS), III (CG) e V (50% de MDPS + 50% de CG), os consumos foram de 593, 500 e 889 g/dia/animal, respectivamente.

3.2. Digestibilidade Aparente da Matéria Seca

A digestibilidade aparente da matéria seca (Quadro 2) foi significativamente ($P < 0,01$) afetada pelos tratamentos.

O tratamento III (CG) foi significativamente inferior ($P < 0,05$) aos demais; o tratamento V (50% de MDPS + 50% de CG) foi significativamente superior ao tratamento III e inferior aos demais ($P < 0,05$); não se observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos I, II, IV e VI.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca da cama de galinheiro (tratamento III) foi de 28,1%, apenas, o que está em desacordo com o valor de 53,8%, obtido por RODRIGUES (*) em condições semelhantes. O excessivo conteúdo de cinzas da cama de galinheiro (Quadro 1), resultante, provavelmente, de sua contaminação com terra, parece justificar o baixo coeficiente de digestibilidade obtido para a matéria seca.

3.3. Digestibilidade Aparente da Energia Bruta

A digestibilidade aparente da energia bruta (Quadro 2) não foi afetada significativamente ($P > 0,05$) pelos tratamentos.

O valor em energia digestível de 2895 Kcal/kg, calculado em base seca para o tratamento I (MDPS), foi inferior ao valor relatado por CRAMPTON e HARRIS (4), enquanto o conteúdo de energia digestível, obtido para o farelo de algodão (tratamento III), 3053 Kcal/kg, concorda com o valor citado por CRAMPTON e HARRIS (4).

O coeficiente de digestibilidade de 66,7%, obtido para energia bruta da cama de galinheiro (tratamento III), concorda com os valores encontrados por BHATTACHARYA e FONTENOT (3).

3.4. Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta

A digestibilidade aparente da proteína bruta (Quadro 2) foi significativamente ($P < 0,01$) afetada pelos tratamentos. Ao nível de significância de 5%, o tratamento II foi superior aos tratamentos I, III e V, o tratamento IV superou os tratamentos I e III e o tratamento VI foi superior ao tratamento I. Não se observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos I, III e V; III, V e VI, e IV, V e VI.

O coeficiente de digestibilidade de 41,5%, obtido para a proteína bruta do

QUADRO 2 - Digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da proteína, nos diferentes tratamentos estudados

Digestibilidade (%)	Tratamentos					
	I	II	III	IV	V	VI
Matéria seca	64,0 ^a	62,2 ^a	28,1 ^c	67,4 ^a	47,0 ^b	63,6 ^a
Energia bruta	65,2 ^a	64,4 ^a	66,7 ^a	67,5 ^a	68,2 ^a	70,3 ^a
Proteína bruta	41,5 ^d	75,1 ^a	50,1 ^{cd}	69,5 ^{ab}	56,5 ^{bcd}	61,5 ^{abc}

(*) H.A.G. Rodriguez. Comunicação pessoal (1975).

MDPS (tratamento I), situa-se abaixo dos valores comumente encontrados nas tabelas de composição dos alimentos (4, 6).

O coeficiente de digestibilidade de 75,1% encontrado para proteína bruta do farelo de algodão (tratamento II) concorda com o valor obtido por WANDERLEY *et alii* (10) e se aproxima de outros valores relatados na literatura (4, 8).

O coeficiente de digestibilidade para proteína bruta da cama de galinheiro (tratamento III) foi de 50,1%, aproximando-se do valor obtido por RODRIGUEZ em condições semelhantes.

3.5. Exigências Versus Consumo de Proteína e Energia Digestíveis

As exigências médias para manutenção dos carneiros utilizados, calculadas com base nos dados do A.R.C. (1), foram de 2,2 g de proteína digestível e 110 Kcal de energia digestível, por unidade de peso metabólico, por dia. De acordo com esse critério de medida, apenas nos tratamentos I (MDPS) e III (CG) as exigências de proteína e energia digestíveis não foram satisfeitas (Quadro 3).

3.6. Digestibilidade Aparente Obtida por Meio Indireto

Utilizando-se os dados obtidos nos tratamentos IV e V, determinaram-se, por diferença (4), os coeficientes de digestibilidade para matéria seca, energia bruta e proteína bruta do farelo de algodão e cama de galinheiro, respectivamente. No Quadro 4 são apresentados os resultados obtidos, em comparação com os valores encontrados diretamente, por meio dos tratamentos II e III. Pode-se observar que os coeficientes de digestibilidade obtidos de modo indireto, tanto para o farelo de algodão quanto para a cama de galinheiro, foram sempre superiores aos coeficientes determinados diretamente, embora, em alguns casos, essa diferença tenha sido muito pequena. Isso evidencia que, nas condições do presente experimento, a associação de ingredientes afetou positivamente a digestibilidade dos nutrientes.

3.7. Composição Média dos Ingredientes em Proteína Digestível, Energia Digestível e NDT

Utilizando-se os dados de digestibilidade obtidos pelos meios direto e indireto, calculou-se, com base na matéria natural, a composição média dos alimentos estudados em proteína digestível e energia digestível e estimou-se o conteúdo de NDT (Quadro 5).

O milho desintegrado com palha e sabugo, fornecido em dieta exclusiva, apresentou 3,3% de proteína digestível e 2473 Kcal/kg de energia digestível, equivalentes a 56,2% de NDT. Esses valores são inferiores aos citados por CRAMPTON e HARRIS (4).

O farelo de algodão, fornecido em mistura com MDPS em partes iguais (tratamento IV), apresentou 24,4% de proteína digestível e 2808 Kcal/kg de energia

QUADRO 3 - Exigências para manutenção e consumo médios de proteína digestível (PD) e energia digestível (ED), por unidade de peso metabólico

	Exigências*	Tratamentos					
		I	II	III	IV	V	VI
PD (g/P _{kg} ^{0,75})	2,2	1,4	14,8	1,9	8,0	3,4	5,2
ED (kcal/P _{kg} ^{0,75})	110	101	160	54	163	118	146

* Calculadas de acordo com A.R.C. (1).

QUADRO 4 - Digestibilidade do farelo de algodão e da cama de galinheiro determinada direta e indiretamente

	Farelo de Algodão		Cama de Galinheiro	
	Direta	Indireta	Direta	Indireta
	T. II	T. IV	T. III	T. V
Matéria seca	62,2	70,8	28,1	30,5
Energia bruta	64,4	69,7	66,7	72,9
Proteína bruta	75,1	76,4	50,1	66,5

QUADRO 5 - Proteína digestível (PD), energia digestível (ED) e NDT, quando os alimentos foram oferecidos em dieta exclusiva (E) e em mistura (M)

	MDPS		FA		CG	
	E	M	E	M	E	M
PD (% MN*)	3,3	-	24,0	24,4	5,9	7,8
ED(kcal/kg MN)	2473	-	2597	2808	1627	1779
NDT*** (% MN)	56,2	-	58,9	63,8	37,0	40,4

* MN - matéria natural.

** Valor estimado, considerando-se 1,0 g de NDT equivalente a 4,4 kcal de energia digestível.

digestível, equivalentes a 63,8% de NDT. O teor de proteína digestível do farelo de algodão foi muito baixo em relação aos valores citados nas tabelas de composição dos alimentos (4, 8). O valor energético do farelo de algodão, expresso em energia digestível e NDT, concorda com os dados referidos por outros autores (4, 8).

Os valores de proteína digestível, energia digestível e NDT de cama de galinheiro foram muito baixos, quando comparados aos obtidos por BHATTACHARYA e FONTENOT (3).

3.8. Balanço de Nitrogênio

Os dados relativos a ingestão, excreção e balanço de nitrogênio são apresentados no Quadro 6.

A análise de variância acusou diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamentos quanto ao balanço de nitrogênio, expresso em gramas por dia. Considerado o nível de significância de 5% para os testes de média, o tratamento II foi superior a todos os demais, o tratamento IV foi superior aos tratamentos

QUADRO 6 - Efeito dos tratamentos sobre o balanço de nitrogênio

	Tratamentos					
	I	II	III	IV	V	VI
N ingerido (g/dia)	8,1(± 3,5)	51,2(± 0,0)	9,4(± 2,3)	29,9(± 0,0)	15,6(± 3,9)	22,8(± 0,0)
N excretado nas fezes (g/dia)	4,4(± 0,7)	12,7(± 0,9)	4,6(± 0,9)	9,1(± 1,5)	6,8(± 1,6)	8,8(± 0,5)
N excretado na urina (g/dia)	0,4(± 0,1)	23,9(± 2,1)	6,6(± 1,1)	14,2(± 1,6)	8,3(± 1,6)	13,7(± 0,6)
Balanço do nitrogênio: g/dia	3,3 ^{bc}	14,6 ^a	-1,8 ^d	6,6 ^b	0,5 ^{cd}	0,3 ^{cd}
% sobre N ingerida	40,4 ^a	28,5 ^{ab}	-25,1 ^c	22,0 ^{ab}	1,4 ^{bc}	1,2 ^{bc}

As médias na mesma linha marcadas com letras diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

III, V e VI e o tratamento I foi superior ao tratamento III.

Quando a retenção de nitrogénio foi expressa em percentagem sobre o nitrogénio ingerido, a análise estatística acusou também diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamentos. O tratamento I foi significativamente superior ($P < 0,05$) aos tratamentos III, V e VI, os tratamentos II e IV não diferiram entre si ($P > 0,05$) e foram significativamente superiores ($P < 0,05$) ao tratamento III.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi conduzido para estudar o valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro, por meio de um ensaio de digestibilidade com carneiros e para verificar o efeito da associação desses ingredientes sobre a digestibilidade dos nutrientes.

Os coeficientes de digestibilidade obtidos para milho desintegrado com palha e sabugo, farelo de algodão e cama de galinheiro, quando fornecidos como dieta exclusiva, foram, respectivamente: 64,0, 62,2 e 28,1% para matéria seca, 65,2, 64,4 e 66,7% para energia bruta, e 41,5, 75,1 e 50,1% para proteína bruta.

Os coeficientes de digestibilidade para farelo de algodão e cama de galinheiro, obtidos indiretamente, por meio dos tratamentos IV e V, tomando-se o MDPS como ração basal, foram, respectivamente: 70,8 e 30,5% para matéria seca, 69,7 e 72,9% para energia bruta e 76,4 e 66,5% para proteína bruta.

O valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro, expresso em termos de matéria natural, foi, respectivamente, 3,3, 24,0 e 5,9% de proteína digestível e 2473, 2595 e 1627 Kcal/kg de energia digestível, quando fornecidos como alimento exclusivo; o farelo de algodão e a cama de galinheiro apresentaram, respectivamente, valor nutritivo de 24,4 e 7,8% de proteína digestível e 2808 e 1779 Kcal/kg de energia digestível, quando associados ao MDPS.

A digestibilidade aparente dos nutrientes do farelo de algodão e da cama de galinheiro foi melhorada quando esses ingredientes foram fornecidos em mistura com MDPS.

5. SUMMARY

The nutritive value of ground ear corn (maize), cotton seed meal and poultry litter was studied in a digestibility trial with sheep; and the effect of the combination of those ingredients on the digestibility of the nutrients was determined.

The coefficients of digestibility obtained for ground ear corn, cotton seed meal and poultry litter when fed alone were, respectively: 64.0, 62.2 and 28.1% for dry matter; 65.2, 64.4 and 66.7% for gross energy and 41.5, 75.1 and 50.1 for crude protein.

The coefficients of digestibility for cotton seed meal and poultry litter, obtained indirectly from treatments IV and V, with MDPS taken as the base ration, were, respectively: 70.8 and 30.5% for dry matter, 69.7 and 72.9% for gross energy and 76.4 and 66.5% for crude protein.

The nutritive values of ground ear corn, cotton seed meal, and poultry litter when fed exclusively, expressed in terms of natural material were, respectively: 3.3, 24.0 and 5.9% digestible protein and 2473, 2595 and 1627 Kcal/kg of digestible energy. The cotton seed meal and poultry litter showed, respectively, nutritive values of 24.4 and 7.8% digestible protein and 2808 and 1779 Kcal/kg of digestible energy when associated with MDPS.

The apparent digestibility of the nutrients of cotton seed meal and poultry litter was improved when those ingredients were fed in a mixture with MDPS.

6. LITERATURA CITADA

1. A.R.C. AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of farm livestock*. N.º 2 Ruminants. London, 264 p. 1965.
2. A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 11th edition. Washington. 1015 p. 1970.

3. BHATTACHARYA, A.N. & FONTENOT, J.P. Protein and energy value of peanut hull and wood shaving poultry litters. *Journal of Animal Science*. Albany. 25 (2):367-371. 1966.
4. CRAMPTON, E.W. & HARRIS, L.E. *Applied animal nutrition*. 2nd edition. San Francisco, W.H. Freeman and Company. 673 p. 1968.
5. HARRIS, L. E. *Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para uso nos trópicos da América Latina*. Gainesville, Universidade da Flórida. Paginação descontínua. 1970.
6. LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION. Gainesville, University of Florida. 509 p. 1974.
7. LENKETT, W & BECKER, M. *Inspeção e apreciação de forrageiras*. Lisboa, Ministério da Economia de Portugal. 152 p. (Boletim Pecuário n.º 2). 1956.
8. MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais. 2.^a edição. São Paulo, Edições Melhoramentos. 892 p. 1966.
9. ROCHA, J.C. *Níveis de cama de galinheiro em mistura com milho desintegrado, como suplemento de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) para bovinos em confinamento*. (Tese de mestrado). U.F.V., Viçosa, 45 p. 1972.
10. WANDERLEY, R.C.; CHAVES FILHO, N.; ARAÚJO, E.C.; PIRES, C.B. & CÂMARA, J. Digestibilidade dos farelos de mamona e algodão para ruminantes. «In» *Anais da IX Reunião Anual da S.B.Z. Viçosa*. p. 95-96. 1972.