

VALOR NUTRITIVO DA RASPA DE MANDIOCA E DO BAGAÇO DE CANA PARA RUMINANTES*

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

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento do verdadeiro valor nutritivo dos alimentos é imprescindível para a formulação de rações mais eficientes e econômicas e para a substituição eventual de ingredientes na ração básica formulada, de acordo com as alterações de seus preços e com a disponibilidade no mercado.

O presente experimento foi proposto para trazer algo que possa ser útil a este setor, estudando o valor nutritivo da raspa de mandioca e do bagaço de cana, dois ingredientes de valor pouco conhecido e que apresentam grande disponibilidade em algumas regiões brasileiras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Carneiros emasculados, adultos, de raça não definida, foram mantidos em gaiolas de metabolismo para determinação do consumo, da digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta da raspa de mandioca e do bagaço de cana e o balanço de nitrogênio, segundo um delineamento em casualização completa, com quatro repetições.

As rações experimentais foram:

- I — Raspa de mandioca integral;
- II — Raspa de mandioca integral + 100 g de farelo de soja;
- III — Bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca integral;
- IV — Bagaço de cana + 100 g de farelo de soja;
- V — Bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca integral + 100 g de farelo de soja.

* Trabalho realizado em colaboração com o CONDEPE e EPAMIG.

Recebido para publicação em 22-04-1977. Projeto n.º 4.1010 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

** Respectivamente, Técnico da EMBRAPA (CNPGAL), Professor da U.F.V. (Bolsista do CNPq), Consultor Técnico do CONDEPE e Técnico da EMBRAPA (CNPGAL).

Os alimentos foram fornecidos com excesso de cerca de 10% com relação ao consumo do dia anterior, desde que não ultrapassassem o limite máximo de 1,0 kg, por animal, por dia. Os 100 g suplementares de raspa de mandioca e/ou de farelo de soja foram fornecidos separadamente, de modo que permitissem seu consumo integral. A alimentação era fornecida em duas porções diárias, às 8 e 16 horas.

Adotou-se um período de adaptação de 14 dias, iniciando-se a seguir o período de coleta total de fezes e urina, com duração de 7 dias. As sobras foram também pesadas, retirando-se como amostra diária uma alíquota correspondente a 10% do seu peso. A amostragem das fezes foi feita diariamente, retirando-se 10% do total produzido após a necessária homogeneização. A amostragem de urina foi feita com base numa alíquota de 5% do total eliminado. As amostras diárias foram posteriormente reunidas, formando-se as respectivas amostras compostas por animal. Amostras dos alimentos fornecidos foram obtidas diariamente.

As amostras foram preparadas de acordo com HARRIS (6), sendo as determinações de matéria seca, proteína e energia brutas também feitas de acordo com este autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Teores de Matéria Seca, Proteína Bruta e Energia Bruta

Os teores de matéria seca, proteína bruta e energia bruta da raspa de mandioca, do bagaço de cana e do farelo de soja (Quadro 1) não diferiram dos encontrados nas tabelas de composição dos alimentos (MORRISON, 10; McDOWELL *et alii*, 9, e CAMPOS, 3). As rações experimentais, como seria de esperar, apresentaram grande variação quanto ao seu conteúdo de proteína bruta (Quadro 2), em razão da presença ou ausência do farelo de soja. Obteve-se, assim, nas rações experimentais II, IV e V, um teor de proteína bruta de 8 a 10%, que corresponde a um teor mínimo recomendável para ruminantes.

3.2. Consumo de Matéria Seca

O consumo de matéria seca, expresso em gramas por dia (Quadro 3), foi influenciado ($P < 0,05$) pelo tipo de ração. A raspa de mandioca, quando fornecida isoladamente (ração I), foi pouco consumida, mas, quando se adicionaram 100 g de farelo de soja (ração II), o consumo aumentou ($P < 0,05$).

As relações diretas existentes entre teor de proteína (BROWNING *et alii*, 2; JONES *et alii*, 8) e digestibilidade da energia (Blaxter e colaboradores, citados por BALCH e CAMPLING, 1) e o consumo voluntário podem explicar o aumento de consumo da ração II em relação à ração I. Contudo, o maior conteúdo de proteína bruta da ração IV (bagaço de cana + 100 g de farelo de soja) em relação à ração III (bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca) não resultou em aumento ($P > 0,05$) do consumo voluntário de matéria seca (Quadro 3). No entanto, quando se adicionaram, ao bagaço de cana, 100 g de raspa de mandioca e 100 g de farelo de soja simultaneamente (ração V), o consumo voluntário de matéria seca melhorou ($P < 0,05$) em relação às rações III e IV. Considerando-se as rações III e IV e V, que continham bagaço de cana como volumoso, o consumo de matéria seca apresentou, aparentemente, uma relação direta com a digestibilidade da energia bruta, o que estaria de acordo com os resultados encontrados por Blaxter e colaboradores, citados por BALCH e CAMPLING (1).

Quando se corrigiu o consumo de matéria seca, de acordo com o peso dos animais, expressando-o em gramas por unidade de tamanho metabólico, a análise e a interpretação dos resultados não sofreram alteração, dada a uniformidade de peso dos animais utilizados.

3.3. Digestibilidade Aparente da Matéria Seca, Proteína Bruta e Energia Bruta

A digestibilidade aparente da matéria seca (Quadro 3) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos tratamentos experimentais. A adição de farelo de soja à raspa de mandioca elevou a digestibilidade da matéria seca de 74,0 para 80,8% (Quadro 3). Essa diferença, contudo, não alcançou significância estatística ($P > 0,05$).

Do mesmo modo, observou-se apenas ligeiro aumento na digestibilidade aparente da matéria seca do bagaço de cana, quando suplementado com farelo de soja (ração IV), em relação ao bagaço suplementado com a raspa de mandioca (ração

QUADRO 1 - Teores de matéria seca, energia bruta e proteína bruta da raspa de mandioca, do bagaço de cana e do farelo de soja

	Raspa de mandioca	Bagaço de cana	Farelo de soja
Matéria seca (%)	85,4	85,6	86,4
Energia bruta (Kcal/kg MS)	3937	4606	4734
Proteína bruta (% MS)	3,3	1,9	53,0

QUADRO 2 - Teores de matéria seca, energia bruta e proteína bruta nas rações experimentais

	Rações experimentais				
	I	II	III	IV	V
Materia seca (%)	85,4	84,8	86,5	83,6	86,4
Energia bruta (Kcal/kg MS)	3937	4029	4400	4757	4888
Proteína bruta (% MS)	3,3	10,4	1,8	8,8	8,2

I - Raspa de mandioca; II - Raspa de mandioca + 100 g de farelo de soja; III - Bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca; IV - Bagaço de cana + 100 g de farelo de soja; V - Bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca + 100 g de farelo de soja.

QUADRO 3 - Consumo de matéria seca, coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da proteína bruta e balanço de nitrogênio dos animais

	Tratamentos					C.V. %
	I	II	III	IV	V	
Consumo de matéria seca:						
g/dia	457,6 ^{bc}	675,3 ^a	281,6 ^c	399,4 ^c	647,3 ^{ab}	20,2
g/W _{kg} 0,75	31,7 ^{bc}	46,8 ^a	20,7 ^c	25,7 ^c	44,2 ^{ab}	18,8
Digestibilidade aparente (%):						
da matéria seca	74,0 ^{ab}	80,8 ^a	33,3 ^c	37,1 ^c	66,6 ^b	8,9
da energia bruta	77,1 ^{ab}	83,7 ^a	43,4 ^c	50,6 ^c	69,6 ^b	7,2
da proteína bruta	-32,1 ^b	54,1 ^a	-126,3 ^c	66,2 ^a	72,0 ^a	273,8
Balanço de nitrogênio:						
g/dia	-2,4 ^b	2,8 ^a	-6,9 ^c	2,4 ^a	-2,1 ^b	142,3
% sobre o ingerido	-131,9 ^a	24,8 ^a	-814,6 ^b	28,8 ^a	-21,9 ^a	100,1

I - Raspa de mandioca; II - Raspa de mandioca + 100 g de farelo de soja; III - Bagáço de cana + 100 g de raspa de mandioca; IV - Bagáço de cana + 100 g de farelo de soja; V - Bagáço de cana + 100 g de raspa de mandioca + 100 de farelo de soja.
As médias da mesma linha marcadas com letras diferentes são significativamente ($P < 0,05$) diferentes pelo teste de TUKEY.

III). A adição de raspa de mandioca e de farelo de soja ao bagaço de cana (ração V) melhorou a digestibilidade aparente da matéria seca ($P < 0,05$) mais do que a simples adição de cada um isoladamente (rações III e IV).

A digestibilidade aparente da energia bruta (Quadro 3) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos tratamentos experimentais de forma semelhante à já discutida para a matéria seca. Todavia, os coeficientes obtidos para a digestibilidade da energia foram sempre superiores aos encontrados para a digestibilidade da matéria seca.

A digestibilidade aparente da proteína bruta (Quadro 3) sofreu efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos experimentais. As rações I (raspa de mandioca) e III (bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca) apresentaram coeficientes negativos para a digestibilidade aparente da proteína bruta, o que se explica pelo baixo consumo de proteína, decorrente principalmente do seu reduzido teor nessas dietas. Nas rações II, IV e V, que continham farelo de soja, o conteúdo de proteína bruta das dietas variou, consequentemente, de 8,2 a 10,4%; os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta não diferiram entre si ($P > 0,05$).

Por método indireto (CRAMPTON e HARRIS, 5) determinou-se a digestibilidade de aparente dos nutrientes da raspa de mandioca e do bagaço de cana (Quadro 4), utilizando-se os dados dos tratamentos II e IV e os coeficientes de digestibilidade do farelo de soja obtidos por COELHO DA SILVA *et alii* (4). Observa-se que a associação da raspa de mandioca com o farelo de soja resultou numa melhoria de 10% nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da energia bruta da raspa. Efeito marcante foi observado no coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta da raspa de mandioca, o qual passou de -32,1 para 11,3. Todavia, isto tem pouco significado do ponto de vista da nutrição do animal, visto ser a raspa de mandioca um alimento relativamente pobre em proteína bruta. Estes valores, obtidos por cálculo, representam melhor a realidade, pois no arraçoamento normal a raspa de mandioca jamais será utilizada como alimento exclusivo.

QUADRO 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da proteína bruta da raspa de mandioca e do bagaço de cana

	Raspa de mandioca	Bagaço de cana
Coeficiente de digestibilidade aparente %		
Matéria seca	81,7	26,6
Energia bruta	85,2	43,8
Proteína bruta	11,3	11,7

3.4. Teores de Proteína Digestível, Energia Digestível e NDT da Raspa de Mandioca e do Bagaço de Cana

No cálculo dos teores de proteína digestível e energia digestível, utilizaram-se os coeficientes de digestibilidade, quando a raspa de mandioca e o bagaço de cana foram fornecidos em associação com o farelo de soja, visto que na prática estes ingredientes sempre serão utilizados em rações que contenham um nível razoável de proteína bruta.

O teor de proteína digestível encontrado para a raspa de mandioca (Quadro 5),

QUADRO 5 - Conteúdo de proteína digestível, energia digestível e NDT da raspa de mandioca e do bagaço de cana em base natural

	Raspa de mandioca	Bagaço de cana
Proteína digestível (%)	0,3	0,2
Energia digestível (Kcal/kg)	2864,0	1743,0
NDT* (%)	65,1	39,6

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

embora diferindo dos valores individuais citados pro MORRISON (10), McDOWELL *et alii* (9) e CAMPOS (3), corresponde à média desses valores. O conteúdo de energia digestível obtido para a raspa de mandioca (Quadro 5) é semelhante ao citado por McDOWELL *et alii* (9). O teor de NDT calculado a partir da energia digestível é da ordem de 65%, inferior ao valor fornecido por JARDIN (7), que é de 77,6%.

O bagaço de cana apresentou 0,2% de proteína digestível (Quadro 5). MORRISON (10), no entanto, atribui valor nulo à proteína digestível desse ingrediente, enquanto McDOWELL *et alii* (9) lhe dão valor negativo. O valor de energia digestível obtido para o bagaço de cana (Quadro 5) concorda com o que foi citado por CAMPOS (3). O conteúdo estimado de NDT do bagaço de cana foi, no entanto, quase duas vezes superior ao valor citado por MORRISON (10), inferior, porém, ao valor de 46,5%, fornecido por JARDIN (7).

Os dados obtidos mostram que a matéria seca e a energia bruta da raspa de mandioca apresentam alta digestibilidade, ao passo que a proteína bruta é aparentemente pouco digestível. O bagaço de cana apresenta baixa digestibilidade de matéria seca, proteína bruta e energia bruta. Esta baixa digestibilidade, que evidentemente se reflete nos teores de nutrientes digestíveis, deve-se possivelmente à natureza significada do material.

3.5. Balanço de Nitrogênio

O balanço de nitrogênio, expresso em gramas por dia, foi significativamente ($P < 0,05$) influenciado pelas rações experimentais (Quadro 3). Apenas os animais que receberam raspa de mandioca e farelo de soja (ração II) e bagaço de cana e farelo de soja (ração IV) apresentaram balanços de nitrogênio positivos, os quais foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$). Os balanços negativos de nitrogênio verificados nos animais que receberam as rações I e III se explicam pela baixa ingestão de nitrogênio, resultante do baixo consumo de matéria seca e do reduzido conteúdo de proteína dessas dietas. Contudo, o mesmo não se pode dizer com relação à ração V, na qual o teor de proteína bruta era de 8,2% (Quadro 2) e permitiu razoável ingestão de nitrogênio (9,7 g/animal/dia). Observou-se, no entanto, que os animais que receberam este tratamento apresentaram urina com elevado teor de nitrogênio (em média 0,69% contra a média de 0,25% dos demais tratamentos), o que resultou em elevada excreção de nitrogênio, por via urinária, pelos animais que receberam esta

ração. Esse fato, contudo, não apresenta justificativa aparente, uma vez que uma quantidade razoável de nitrogênio (7,0 g/animal/dia) foi aparentemente absorvida, não tendo sido, porém, eficientemente utilizada nos tecidos animais.

O balanço de nitrogênio, expresso em percentagem sobre o ingerido (Quadro 3), foi significativamente ($P < 0,05$) influenciado pelos tratamentos experimentais. Contudo, dada a grande variabilidade dos dados (C.V. = 100,1%), apenas a ração III diferiu significativamente ($P < 0,05$) das demais.

4. RESUMO

O experimento foi conduzido para estudar o valor nutritivo da raspa de mandioca e do bagaço de cana, mediante um ensaio de consumo e digestibilidade aparente.

Trabalhou-se com carneiros, os quais receberam as seguintes rações experimentais: I — raspa de mandioca integral; II — raspa de mandioca integral + 100 g de farelo de soja; III — bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca integral; IV — bagaço de cana + 100 g de farelo de soja e V — bagaço de cana + 100 g de raspa de mandioca integral + 100 g de farelo de soja.

Os coeficientes de digestibilidade aparente obtidos para a raspa de mandioca e para o bagaço de cana foram, respectivamente: 81,7 e 26,6% para matéria seca; 11,3 e 11,7% para proteína bruta e 85,2 e 43,8% para energia bruta.

A raspa de mandioca e o bagaço de cana, à base de matéria natural, apresentaram, respectivamente, 0,3 e 0,2% de proteína digestível e 2864 e 1743 kcal/kg de energia digestível. O conteúdo estimado de NDT foi de 65,1% para a raspa de mandioca e 39,6% para o bagaço de cana.

5. SUMMARY

The apparent digestibility of dry matter, gross energy and crude protein of cassava meal and sugar cane bagasse was studied with sheep kept in metabolism cages. The cassava meal was fed alone or supplemented with soybean meal and the sugar cane bagasse was fed supplemented with either cassava meal, soybean meal or both.

Apparent digestibility coefficients obtained for the cassava meal and the sugar cane bagasse were respectively: 81.7 and 26.6% for dry matter; 11.3 and 11.7% for crude protein and 85.2 and 43.8% for gross energy. The digestible crude protein was: 0.3% for cassava meal and 0.2% for sugar cane bagasse and the respective contents of digestible energy were 2864 and 1743 kcal/kg, on the as fed basis. The TDN calculated from the digestible energy values were 65.1% for cassava meal and 39.6% for sugar cane bagasse.

6. LITERATURA CITADA

1. BALCH, C.C. & CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 32(3):669-686. 1962.
2. BROWNING, C.B., LUSK, J.W. & MILES, J.T. Effect of protein supplementation on consumption and digestibility of sorghum silage. *J. Dairy Sci.*, 43(3):443-444. 1960.
3. CAMPOS, J. *Tabelas para o Cálculo de Rações*. Viçosa, U.F.V., 1975. 57 p.
4. COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. & CAMPOS, O.F. Valor nutritivo do farelo de soja e da semente de soja, para ruminantes. *Revista Ceres*, 24(134): no prelo, 1977.
5. CRAMPTON, E.W. & HARRIS, L.E. *Applied animal nutrition*. 2nd ed. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1968. 753 p.
6. HARRIS, L.E. *Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos*. Centro de Agricultura Tropical — Univ. da Flórida. Paginação descon-

- tínua, 1970.
7. JARDIN, W.R. *Normas para o arraçoamento do gado leiteiro*. 2.ª ed. Boletim da ANPL, São Paulo, 1966. 56 p.
 8. JONES, G.M.; DONEFER, E., JAVED, A.H. & GAUDREAU, J.M. Intake and digestibility by sheep of wilted alfalfa-timothy or corn silages ensiled at low and high dry matter levels. *J. Animal Sci.*, 33(6): 1315-1320. 1971.
 9. McDOWELL, L.R., CONRAD, J.H., THOMAS, J.E. & HARRIS, L.E. *Latin American tables of feed composition*. Gainesville, University of Florida. 1974. 509 p.
 10. MORRISON, F.B. *Alimentos e alimentação dos animais*. 2.ª edição, São Paulo, Edições Melhoramentos, 1966. 892 p.