

Digestibilidade (aparente) de rações com diferentes níveis de torta de filtro de usina açucareira com ovinos (*Ovis aries* L.)

Apparent digestibility of rations with different levels of filter cake from sugar mill industries in lambs (*Ovis aries* L.)

Josenildo Querino DIAS¹; Oziel BIZUTTI²; Laercio MELOTTI²; Carlos de Sousa LUCCI²; Paulo Henrique Mazza RODRIGUES²

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Carlos de Sousa Lucci
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP
Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira
Hospital Veterinário – Campus da Capital
a/c Sandra Regina Lucci
Av. Orlando Marques de Paiva, 87
05508-000 – São Paulo – SP
e-mail: sandralucci@fmvz.usp.br

1 - Universidade Federal da Paraíba – PB
2 - Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, Pirassununga – SP

RESUMO

Doze carneiros adultos, com peso médio de 43 kg, foram utilizados num delineamento inteiramente casualizado, para determinar o valor nutritivo de rações com diferentes níveis da mistura de torta de filtro com feno de *Coast Cross* (*Cynodon dactylon*), visando avaliar a torta como alimento presente em rações animais. O período experimental teve duração de 21 dias, sendo a coleta total de fezes e urina realizada nos últimos 7, quando a ingestão foi restringida a 80% do valor obtido *ad libitum*. Os tratamentos foram as rações seguintes, compostas de torta de filtro e feno de Coast-Cross, balanceadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas: A - 20% de torta + 80% de feno; B - 40% de torta e 60% de feno; C - 60% de torta + 40% de feno e D - 80% de torta + 20% de feno. Os resultados mostraram que a ingestão da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrativos não nitrogenados diminuiu linearmente ($p < 0,05$) com o aumento da porcentagem de torta de filtro nas rações. Os coeficientes de digestibilidade aparente dos tratamentos foram: Matéria Seca - 27,86%, 41,68%, 31,18% e 33,80%; Proteína Bruta - 43,99%, 38,78%, 36,08% e 35,58%; Fibra Bruta - 31,70%, 47,00%, 33,72% e 35,88%; Extrativo Não Nitrogenado - 31,56%, 48,18%, 44,55% e 48,51%; Extrato Etéreo - 26,63%, 27,49%, 19,48% e 31,18%, sendo os Nutrientes Digestíveis Totais iguais a 31,52%, 43,01%, 34,89% e 38,90% para os tratamentos A, B, C e D respectivamente, não diferindo estatisticamente, exceto para ENN.

UNITERMOS: Digestibilidade; Torta de filtro; Subproduto; Cana-de-açúcar; Ovinos.

INTRODUÇÃO

No processo industrial de fabricação de açúcar (ou álcool) de cana existe uma etapa denominada clarificação, que consiste na purificação do caldo através de precipitação dos sólidos em suspensão. No entanto, no material precipitado, que recebe o nome de borra, resta ainda certa quantidade de suco com possibilidade de aproveitamento. Após a separação por filtração resulta sacarose residual, reutilizada na fabricação de açúcar ou álcool, e a torta de filtro⁴.

Almeida² e Gloria *et al.*⁵ relatam que a forma de nitrogênio predominante na torta de filtro é a protéica e os teores de proteína bruta seriam: 9,44%²¹, 7,81%²⁴, 12,8% nas tortas de filtro rotativo a vácuo (TFRV) e 15,5% nas tortas de filtro prensa (TFP)¹⁵. O mesmo Parish¹⁶ encontrou 12,3% (TFRV) e 16,1% (TFP) e ainda 13,7% (TFRV) e 16,0% (TFP)¹⁷.

Staub; Darnê²³ registraram tortas com 16% de proteína, Gloria *et al.*⁵ 9,13%, Alexander¹ 10,56%, Lopez Hernandez¹¹ entre 7% e 16%, Ibanez; Gonzales⁹ 11,72%, Procknor *et al.*²⁰ 4,92%, Leme *et al.*¹⁰ 9,57%, Pacola *et al.*¹⁴ 5,3%, D'Arce *et al.*⁴ 4,92% e Veiga²⁵ observou valores entre 7% e 8%.

A fração lipídica da torta de filtro é de 15%, conforme Parish¹⁵, Grand⁷, D'Arce *et al.*⁴. Esses autores ainda relatam que esta fração é formada por ceras que envolvem as partículas de ali-

mento, reduzindo a sua digestibilidade. Os mesmos autores citam que a fração mineral alta, entre 10% e 30%, interfere na ingestão voluntária do alimento.

No estudo da digestibilidade da torta de filtro seca em estufa ou ao ar, Parish¹⁶ encontrou coeficientes de digestibilidade, em rações com 48% de torta, para PB=24,3%, FB=35,5%, EE=26,1%, ENN=52,2%, MO=42,8% e NDT de 39,64%. Para rações com 38% de torta, encontrou 33,1% para PB, 40,1% para FB, 50,6% para EE, 56,7% para ENN, 49,7% para MO e 47,81% de NDT. Staub; Darnê²³ encontraram 69,1% de digestibilidade para PB em ração composta de 50% de torta de filtro, para bovinos. Gohl⁶ relatou que a digestibilidade da proteína de torta é inferior a 20% e, da matéria seca, em torno de 35%. Procknor *et al.*²⁰ alimentaram carneiros com torta de filtro em níveis de 58% a 95% e observaram que o maior consumo de matéria seca ou proteína e maiores valores de coeficientes de digestibilidade desses componentes ocorre nas rações com menor porcentagem de torta. Com bovinos, os mesmos autores, usando rações com 35%, 45% e 50% de torta de filtro, não verificaram diferenças significativas quanto ao consumo de matéria seca.

Leme *et al.*¹⁰ observaram que os ganhos de peso de bovinos foram significativamente menores quando receberam rações com 30% de torta de filtro, comparadas com dietas sem o alimento. Usando níveis crescentes da torta, registraram que o consumo da matéria seca (kg/dia e g/dia/kg^{0,75}) decresceu significativamente.

Pacola *et al.*¹⁴, testando níveis crescentes de torta de filtro em rações para bovinos, constataram que, com maiores teores do produto, os animais apresentaram maiores consumos, porém desempenhos inferiores.

O objetivo do presente trabalho foi, através da determinação do valor nutritivo, avaliar a possibilidade do aproveitamento da torta de filtro na alimentação de ruminantes.

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi conduzido nas dependências da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus Administrativo de Pirassununga – São Paulo.

Foram utilizados doze carneiros adultos, mestiços, com peso médio de 43,0 kg, mantidos em gaiolas metabólicas e arreados com bolsas coletoras. O consumo dos tratamentos foi restrito a 80% do ocorrido *ad libitum* e o período de coleta total de fezes, conforme descrito por Melotti; Lucci¹², foi de 7 dias. As análises bromatológicas foram realizadas segundo A.O.A.C.³.

As rações, em número de quatro, constituíram os tratamentos: A-20% de torta e 80% de feno, B-40% de torta e 60% de feno, C-60% de torta e 40% de feno e D-80% de torta e 20% de feno, sendo todas isoprotéicas e isoenergéticas. Para tanto, as rações A, B e C continham 0,9%, 0,6% e 0,3% de uréia, respectivamente, e todas as quatro, 5% de melaço, para atingir aproximadamente 10% de PB e 50% de NDT. Todos os animais receberam diariamente 10 g de sal mineral.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramento casualizado, segundo Pimentel-Gomes¹⁹, com 4 tratamentos e 3 repetições. A análise de variância foi feita utilizando-se o modelo dos quadrados mínimos de Harvey⁸. Como os tratamentos compreendiam níveis crescentes de torta de filtro (20%, 40%, 60% e 80%), foram comparados por análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 1 apresenta a composição média químico-bromatológica das quatro rações experimentais utilizadas no ensaio de digestibilidade, da torta de filtro e do feno *Coast Cross*. A composição da torta de filtro

deste trabalho mostrou 11,5% de PB, sendo que a literatura acusa variação de 7,8% a 16,0% de PB, maior do que o dobro^{15,16,17,24}. Evidentemente, tamanha variação torna difícil o aproveitamento mais adequado do subproduto, pelos erros nos balanceamentos de rações.

Na Tab. 2, encontram-se as ingestões de MS, PB, FB, EE e ENN em gramas/dia ou gramas/dia/kg^{0,75}, os coeficientes de digestibilidade dos quatro tratamentos, bem como o coeficiente de variação (CV) e valor de P das análises de regressão linear.

O consumo de MS diminuiu linearmente, em gramas/dia ($p < 0,01$) e em gramas/dia/kg de peso metabólico ($p < 0,05$), à medida que a torta de filtro aumentou nas rações, concordando com Procknor *et al.*²⁰ e Leme *et al.*¹⁰, mas diferindo de Pacola *et al.*¹⁴. Este dado mostra que a torta de filtro é pouco palatável e que, principalmente em porcentagens superiores a 40% da ração, provoca acentuado declínio de consumo.

A regressão linear para o consumo da MS mostrou diminuição de 3,886 g/dia para cada unidade percentual de torta de filtro aumentada na ração ($p < 0,01$), enquanto o consumo de MS ingerida em g/dia/kg de peso metabólico mostrou diminuição de 0,251 g/dia/kg^{0,75} para cada unidade percentual de torta de filtro acrescida nas rações ($p < 0,05$).

Os coeficientes de digestão aparente da MS dos tratamentos estudados não foram estatisticamente diferentes. Isso pode ter ocorrido pela queda da quantidade ingerida nas rações com maiores níveis de torta, com conseqüente aumento da digestibilidade, conforme Schneider; Flatt²².

A análise de regressão mostrou que o consumo de PB em g/dia decresceu linearmente ($p < 0,01$) com o aumento dos níveis de torta de filtro na dieta, à razão de 0,453 g/dia por unidade percentual desse componente alimentar, acontecendo também para a PB ingerida em g/dia/kg^{0,75} ($p < 0,05$) à razão de 0,029 g/dia/kg^{0,75}.

Não foram observadas diferenças significativas entre coeficientes de digestibilidade da PB das rações experimentais. Estes resultados foram confirmados por Parish^{17,18}, Procknor *et al.*²⁰ e Staub; Darnê²³, os quais não constataram declínio na digestibilidade da PB quando o nível de torta de filtro participava em maiores porcentagens na ração. O consumo de FB diminuiu linearmente em 1,58 g/dia ($p < 0,01$) e 0,102 g/dia/kg^{0,75} ($p < 0,05$) com os níveis crescentes de torta de filtro nas rações, porém não ocorreram diferenças significativas entre tratamentos quanto aos coeficientes de digestibilidade

Tabela 1

Composição média químico-bromatológica das rações experimentais, da torta de filtro e do feno, com base na matéria seca, Pirassununga – 1988.

Torta Feno	Tratamentos				Alimentos	
	A 20% 80%	B 40% 60%	C 60% 40%	D 80% 20%	Torta	Feno
Umidade	14,30	14,35	13,34	12,57	9,17	11,35
MS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MO	92,64	90,97	87,61	85,20	79,65	95,18
PB	11,25	9,98	9,49	10,72	11,50	6,30
FB	32,86	31,24	28,48	24,55	24,94	37,32
EE	2,87	3,41	5,00	6,84	8,56	1,44
MM	7,36	9,03	12,39	14,80	20,35	4,82
ENN	45,66	46,34	44,64	43,09	34,65	39,72
Ca	0,88	1,20	1,77	2,18	2,94	0,46
P	0,17	0,38	0,63	0,83	0,49	0,06

Tabela 2

Ingestões de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), extrato não nitrogenado (ENN), em g/dia ou g/dia/kg^{0,75}, coeficientes de digestibilidade (CD), coeficientes de variação (CV) e regressão linear (RL), Pirassununga – 1988.

Torta Feno	Tratamentos				CV (%)	RL
	A 20%	B 40%	C 60% 40%	D 80% 20%		
MS						
g/dia	440,36	474,20	321,44	232,23	18,76	P<0,01
g/dia/kg ^{0,75}	28,72	28,29	19,98	14,77	28,65	P<0,05
CD (%)	27,86	41,68	31,18	33,80	19,36	NS
PB						
g/dia	49,54	47,36	30,50	24,50	18,87	P<0,01
g/dia/kg ^{0,75}	3,23	2,82	1,89	1,58	30,33	P<0,05
CD (%)	43,99	38,78	36,08	35,58	18,38	NS
FB						
g/dia	144,70	148,90	91,77	58,42	17,67	P<0,01
g/dia/kg ^{0,75}	9,44	8,88	5,76	3,71	41,18	P<0,05
CD (%)	31,70	47,00	33,72	35,08	24,54	NS
EE						
g/dia	12,64	15,99	16,07	15,75	23,10	NS
g/dia/kg ^{0,75}	0,82	0,95	0,99	1,00	21,81	NS
CD (%)	26,63	27,49	19,48	31,18	31,15	NS
ENN						
g/dia	201,05	220,62	143,50	101,12	18,26	P<0,01
g/dia/kg ^{0,75}	13,11	13,16	8,92	6,42	28,31	P<0,05
CD (%)	31,56	48,18	44,55	48,51	16,56	P<0,05
NDT (%)	31,52	43,01	34,89	38,90	16,07	NS

aparente da FB. Não foram observadas diferenças significativas nos CD e entre nas ingestões de EE dos diversos tratamentos, apesar de nível maior de EE da torta em comparação com o do feno.

A análise de regressão revelou que o consumo de ENN decresceu linearmente com aumento dos níveis de torta de filtro na ração a razões de 1,88 g/dia (p<0,01) ou 0,121 g/dia/kg^{0,75} (p<0,05) para cada unidade percentual de torta, enquanto os coeficientes de digestão desta fração mostraram resposta linear (p<0,05) e cresceram à razão de 0,236% para cada unidade percentual de torta de filtro aumentada na ração.

Para os valores de NDT, não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos, mas aqui a redução das ingestões de MS, devido ao aumento da percentagem de torta de filtro nas rações, provavelmente influenciou nas respostas obtidas. As quantidades de NDT

consumidas ficaram abaixo das recomendações para manutenção mais ganho de 10 g diárias para animal de 50 kg de peso vivo¹³.

CONCLUSÕES

O trabalho permitiu tirar as seguintes conclusões, aplicáveis às condições particulares do presente experimento:

- 1- com base na ingestão voluntária de matéria seca, a torta de filtro poderá ser usada na proporção máxima de 40% das rações;
- 2- os coeficientes de digestibilidade, e conseqüente valor de NDT, não apresentaram diferenças substanciais pelo emprego de porções variáveis de torta de filtro nas rações, provavelmente devido à queda de consumo.

SUMMARY

An experiment was conducted with 12 crossbreed wether in a completely randomized design to evaluate rations with different levels of filter cake and Coast Cross hay (*Cynodon dactylon*). The sheep received the experimental diets for 21 days, and in the last seven, total faeces and urine collections were made. Isoproteic and isoenergetic diets contained filter cake and Coast Cross hay as follow: A - 20% cake and 80% hay; B - 40% cake and 60% hay; C - 60% cake and 40% hay; D - 80% cake and 20% hay. Dry matter, crude protein, crude fiber and nitrogen-free extract intake decreased linearly (p<0.05) with increasing levels of filter cake. Except to nitrogen-free extract, apparent digestibilities of dry matter, crude protein, crude fiber, ether extract and TDN values were not affected by filter cake addition to the diets.

UNITERMS: Digestibility; Filter cake; Byproduct; Sugar cane; Sheep.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALEXANDER, K.E.F. Filter cake. **South African Sugar Journal**, v.56, n.2, p.71-7, 1972.
- 2- ALMEIDA, J.R. As tortas das usinas de açúcar. II. Composição química das tortas. **Brasil Açucareiro**, v.24, n.8, p.91-4, 1944.
- 3- A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 11.ed. Washington : A.O.A.C., 1970. 1015p.
- 4- D'ARCE, R.D.; BOIN, C.; MATTOS, W.R.S. **Utilização de resíduos agroindustriais da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. Piracicaba : Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1985. 72p.
- 5- GLORIA, N.A.; SANTA ANA, A.G.; MONTEIRO, H. Composição dos resíduos de usina de açúcar e destilarias de álcool durante a safra canavieira. **Brasil Açucareiro**, v.80, n.5, p.38-44, 1972.
- 6- GOHL, B. **Tropical feeds**. Roma, FAO, 1975. p.441-57.
- 7- GRAND, F. An evaluation of filter cake as a feed to ruminants. **Sugar y Azucar**, New York, v.74, n.2, p.19-22, 1979.
- 8- HARVEY, H. **Least square and maximum likelihood mixed model**. 1987, 59p.
- 9- IBANEZ, R.S.; GONZALEZ, C.T. Ensayo preliminar sobre la utilizacion de la cachaza de cana en la ceiba de pollos. **Revista Cubana de Ciências Agrícolas**, v.13, n.2, p.169-78, 1979.
- 10- LEME, P.R.; YOSHINO, J.J.; NORDON, R.F. Torta de filtro, bagaço de cana e vinhaça na alimentação de bovinos em confinamento. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.20, n.4, p.205-17, 1982.
- 11- LOPEZ HERNANDEZ, J.A. **El valor nutritivo de la "cachata" y el despute como forrage**. San Miguel de Tucuman : Estacion Experimental Agrícola de Tucuman 19. (Circular 1967)
- 12- MELOTTI, L.; LUCCI, C.S. Determinação do valor nutritivo dos capins elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) e fino (*Brachiaria mutica*), através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. **Boletim da Indústria Animal**, v.26 (único), p.275-84, 1969.
- 13- N.C.R. – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of sheep**, 6.ed. Washington : National Academic Press, 1985. 99p.
- 14- PACOLA, L.J.; PROCKNOR, M.; LEME, P.R.; REICHERT, R.H.; RAZOOK, A.G.; MATTOS, J.C.; CAIELLI, E.L. Torta de filtro da usina açucareira na engorda de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.40, n.2, p.207-11, 1983.
- 15- PARISH, D.H. The composition of scums and heat coagulates from cane juice in relation to their nutritive value to animals. **Report. Mauritius Sugar Industry Research Institute**, p.97-104, 1961.
- 16- PARISH, D.H. The digestibility of ratio composed of cane tops molasses and scums. **Report. Mauritius Sugar Industry Research Institute**, Port Louis, p.105-10, 1962.
- 17- PARISH, D.H. The use of protein in sugar cane as animal feed. **Report. Mauritius Sugar Industry Research Institute**, Port Louis, p.147-50, 1963.
- 18- PARISH, D.H. The use of protein in sugar cane as an animal feed. *In*: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12., San Juan, Puerto Rico, 1965. **Proceedings**. p.1857-64.
- 19- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba : ESALQ – USP, 1985.
- 20- PROCKNOR, M.; LEME, P.R.; PACOLA, L.J. Torta de filtro de usina açucareira na alimentação de ruminantes: produção, composição bromatológica e digestibilidade. **Boletim da Indústria Animal**, v.38, n.2, p.107-16, 1981.
- 21- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. **Fertilizantes orgânicos: análises de alguns produtos**. São Paulo, 1954. p.17-8.
- 22- SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.R. **The evaluation of feeds through digestibility experiments**. Athens : University of Georgia Press, 1975. 423p.
- 23- STAUB, S.; DARNÊ, A. The use of scums in livestock feeds. *In*: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12., Puerto Rico, 1965. **Proceedings**, p.1865-75.
- 24- TOIT, J.L. Filter cake, kraal manure and compost in the S.A. Sugar Industry. **South African Sugar Journal**, v.45, n.11, p.979-83, 1961.
- 25- VEIGA, J.S. Aproveitamento da borra do filtro das usinas açucareiras na alimentação de bovinos. **Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.9, n.2, p.161-2, 1985.

Recebido para publicação: 01/07/1994
Aprovado para publicação: 16/04/1997