

TORTA DE FILTRO DE USINA AÇUCAREIRA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES: PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE (1)

(Filter cake from sugar mills as a feed to ruminants. Production, composition and digestibility)

MAURO PROCKNOR (2), PAULO ROBERTO LEME (3) e LAÉRCIO JOSÉ PACOLA (2)

RESUMO

Estudou-se a possibilidade de utilização da torta de filtro de usina açucareira na alimentação de ruminantes. Inicialmente, são levantadas considerações acerca do alto potencial de produção deste resíduo, analisados os meios de melhorar sua qualidade visando a melhor aproveitamento na alimentação animal e propostas modificações no processamento industrial da cana-de-açúcar, tendo em vista uma utilização mais adequada desse subproduto. A seguir são fornecidos os dados referentes à sua composição bromatológica e os resultados obtidos nos ensaios de digestibilidade de rações compostas com diferentes porcentagens de torta de filtro. A composição bromatológica média desse resíduo, obtido em filtro rotatório a vácuo em usina localizada no município de Sertãozinho (SP), foi a seguinte: matéria seca: 27,61%; proteína bruta: 4,92%; fibra bruta: 15,08%; extrato etéreo: 7,07%; extrativos não nitrogenados: 45,89% e matéria mineral: 27,04%, sendo que este último componente apresentou o mais elevado coeficiente de variação. Os ensaios de digestibilidade demonstraram que a torta de filtro pode ser utilizada em até 40% da matéria seca de rações para ruminantes, necessitando, todavia, de uma complementação protéica elevada, tendo em vista seu baixo teor de proteína digestível. O alto teor de minerais encontrado na torta de filtro também parece afetar o consumo voluntário de rações contendo altas porcentagens deste resíduo.

INTRODUÇÃO

A torta de filtro é um subproduto da agroindústria canavieira. Durante o processamento industrial da cana para a fabricação do açúcar, existe uma etapa denominada clarificação, que consiste na purificação do caldo de cana através da precipitação

dos sólidos em suspensão. Ocorre, todavia, que no material precipitado, denominado borra, permanece ainda certa quantidade de suco com possibilidade de ser aproveitado na elaboração do açúcar, sendo necessária uma filtração para sepa-

(1) Projeto IZ-565.

(2) Da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho.

(3) Da Estação Experimental de Zootecnia de Andradina.

rá-lo. A torta de filtro resulta, portanto, da passagem da borra pelos filtros, ocorrendo a separação do material com possibilidade de reutilização para a produção do açúcar (sacarose residual) daquele inadequado para essa finalidade (torta de filtro). Este resíduo, bastante pegajoso, apresenta um aspecto amorfo, coloração marrom-escura quase preta, odor lembrando o do melaço de cana e alto teor de umidade. Sua composição química encerra, de forma geral, material fibroso, sacarose, ceras, compostos nitrogenados com predominância de proteínas e uma fração mineral elevada, com alto teor de silicatos.

Seu aproveitamento não é prática recente. Já há muito ele vem sendo utilizado pelos usineiros como fertilizante nas próprias lavouras canavieiras ou mesmo em outras culturas. Seu valor na alimentação animal foi constatado ainda no final do século passado, segundo PARISH¹⁶, sendo no Brasil primeiramente observado em 1944, por ALMEIDA³, relatando textualmente: "Temos observado com frequência nas nossas usinas que os bois quando são soltos à tarde, depois do trabalho do dia, se encaminham para os montes de tortas prensas e destas se fartam com relativa avidéz."

A consulta da literatura existente acerca desse resíduo, entretanto, demonstra que se os estudos sobre o seu valor como fertilizante se desenvolveram de forma bastante intensa durante os últimos anos, o mesmo não ocorreu em relação às pesquisas visando a seu aproveitamento na alimentação animal, havendo carência de informações relativas e praticamente inexistência de dados de caráter mais regional.

A torta de filtro apresenta uma nomenclatura variadíssima: filter mud, mill mud, filter press cake, filter-press mud, filter cake mud, filter cake ou scums, na língua inglesa; cachaza ou torte de filtro de cachaza, em espanhol, e torta de filtro, borra de filtro, barro ou lodo, em português, o que pode gerar, inicialmente, certa dificuldade numa revisão acerca do assunto. De acordo com ALEXANDER¹, os termos que incluem a palavra press tornaram-se obsoletos, desde que os filtros rotativos a vácuo, mais eficientes, substituíram os velhos filtros prensas.

Para a utilização dos filtros rotativos a vácuo, contudo, é necessário que se incorpore à borra certa quantidade de bagacilho, cuja finalidade é atuar como uma camada porosa junto à superfície do filtro. A esse respeito, relata VAZQUEZ²³ que os antigos filtros prensas, por exercerem maior compressão do material, produziam tortas contendo matéria seca nunca inferior a 40%. Com a introdução dos filtros a vácuo, as quantidades de matéria úmida e fibra bruta (devido à incorporação do bagacilho) tornaram-se mais elevadas. Isso explica perfeitamente as diferenças de composição bromatológica encontradas entre os trabalhos pioneiros desenvolvidos com este material e as pesquisas efetuadas mais recentemente.

Outros fatores contribuem para caracterizar a torta de filtro como um resíduo de composição extremamente variável. A variedade de cana-de-açúcar produzida, o tipo de solo da região produtora, a época e o método de colheita de cana, a eficiência das moendas e o método de clarificação são algumas das circunstâncias que originam essa alta variabilidade. Esse fato, sem dúvida, dificulta sobremaneira a utilização do resíduo, pois, conforme, preconiza WILSON²⁴, a uniformidade das análises constitui um dos principais fatores considerados quando se pesquisam as possibilidades de utilização de um subproduto na alimentação animal.

Outros atributos recomendados por WILSON²⁴, ou seja, a segurança para a saúde do homem e dos animais, um potencial de produção compatível com os investimentos necessários para a utilização do subproduto, baixo custo de desidratação, aceitabilidade por parte dos pecuaristas e do consumidor final, proximidade dos locais de consumo, ausência de competição com a alimentação direta do homem e de informações acerca do valor nutritivo, à exceção deste último, são razoavelmente satisfeitos pela torta de filtro.

Em termos de segurança, recomenda GRAND⁹ que a torta de filtro seja oferecida seca ou, quando não, consumida imediatamente após a filtração; caso contrário, iniciar-se-á um processo rápido de crescimento bacteriano e fúngico, o que poderá acarretar problemas à saúde dos animais. GOHL⁸ também se preocupa com esse fato, recomendando a rápida secagem para evitar

a fermentação do material, o que geralmente ocorre entre seis e doze horas após a filtração.

No potencial de produção parece residir um ponto bastante favorável em relação às possibilidades de utilização da torta de filtro na alimentação animal, considerando-se, embora, que as produções de torta de filtro seca por tonelada de cana moída variem segundo diversos fatores. ALMEIDA² cita 1 a 4%; OWEN¹⁴, 2,0 a 2,5%, e VAZ-QUEZ²³, 0,6 a 1,0%. Os dados referentes à região de Sertãozinho (SP) não se afastam daqueles mencionados pelos três autores, encontrando-se ao redor de 1,2%*.

O custo de desidratação da torta de filtro parece não constituir sério problema, levando-se em conta que as usinas possuem energia em forma de vapor, a custo relativamente baixo (GOHL⁸). GRAND⁹ considera que essa secagem poderia ser facilmente executada, fazendo-se passar a torta de filtro, que, ao se desprejar dos filtros, sofre queda por efeito da gravidade, entre dois ou mais elementos cilíndricos em rotação e aquecidos por vapor. Segundo esse autor, é de fundamental importância a manutenção de uma espessura constante entre os dois cilindros, para que haja uma secagem uniforme e não ocorra a deterioração do produto estocado.

Em relação à aceitabilidade por parte dos pecuaristas e consumidores e, ainda, em se tratando da competição com a alimentação direta para o homem, a torta de filtro parece não apresentar inconvenientes, enquanto a proximidade de locais de criação animal constitui um fator extremamente variável, característico a cada usina açucareira. Entretanto, a implantação de confinamentos para a engorda de bovinos próximos às usinas e a secagem do material logo após a saída dos filtros poderão contribuir sensivelmente para a diminuição dos custos de transporte deste subproduto. Convém salientar que a época de safra canavieira (maio a novembro) coincide perfeitamente com a época ideal para o confinamento de bovinos na região do Brasil Central, e ainda, com o pico da entressafra de oferta de novilhos gordos, fatos que ampliam sobremaneira as possibilidades de utilização de subprodutos da fabricação do

açúcar e do álcool na alimentação de bovinos.

Dessa forma, a alta variação encontrada na sua composição química e a carência de informações a respeito de seu valor como alimento, parecem ser os maiores empecilhos para sua utilização em maior escala.

Em relação à composição bromatológica, existem realmente fatores completamente incontroláveis determinando esta elevada variabilidade. GLÓRIA et alii⁵, por exemplo, observaram uma correlação entre o conteúdo de sílica da torta de filtro rotativo e a precipitação pluvial por ocasião da colheita de cana, sendo que as máximas concentrações coincidiram com os períodos mais chuvosos. Tipos de solos diferentes certamente também originam tortas de filtro com características diferentes. O mesmo deve ocorrer em relação a uma cana colhida mecânica ou manualmente, embora não tenham sido desenvolvidos ensaios a respeito. Todavia, após a entrada da matéria-prima na usina, melhor uniformização da tecnologia empregada na fabricação do açúcar poderá diminuir a variabilidade atualmente encontrada. GRAND⁹ chega mesmo a sugerir modificações nessa tecnologia, com o intuito de produzir um resíduo de melhor qualidade para a alimentação animal. Aconselha esse autor, entre outras medidas, a substituição do bagacilho atualmente empregado como material filtrante, por outro componente, como palha de arroz, farelho de arroz, sabugo de milho triturado, ou mesmo papel ou papelão picado, afirmando que qualquer um deles é mais facilmente digerido no rúmen do que a fibra bruta de cana-de-açúcar, a qual é altamente lignificada. GRAND⁹ lembra que os métodos de clarificação atualmente empregados foram desenvolvidos, considerando-se apenas as conveniências do processamento industrial da cana, em detrimento do valor nutricional da torta de filtro como alimento animal, recomendando que sejam instalados ensaios visando principalmente melhorar a qualidade da fibra bruta e diminuir a matéria mineral presente na torta, pois a elevada quantidade de minerais parece afetar o consumo voluntário deste resíduo.

A fração nitrogenada da torta de filtro é composta quase exclusivamente por proteínas (Samuel & Landrau, in STAUB &

(*) Informação da Usina São Geraldo, Sertãozinho (SP).

DARNE²¹ e GLÓRIA et alii⁵), estando os componentes níttricos e amoniacaís presentes em quantidades muito pequenas. Também em relação a esse componente, ocorre alta variabilidade. Os ensaios realizados no estrangeiro revelam, de forma geral, valores de proteína bruta bastante superiores àqueles obtidos em experimentos aqui desenvolvidos. PARISH¹⁵, na ilha de Maurítius, encontrou, em filtros rotativos a vácuo, valores médios de 12,8% de proteína bruta e, nas tortas provenientes de filtros prensas, 15,5%. O mesmo autor, PARISH¹⁶, estudando a digestibilidade de rações compostas exclusivamente com subprodutos de usina açucareira, obteve valores médios de 12,3% nos filtros rotativos e 16,1% nos filtros prensas e, em outro experimento análogo (PARISH¹⁷), as porcentagens de proteína bruta alcançaram a média de 13,7% nas tortas de filtro rotativo e 16,0% naquelas obtidas em filtro prensa. Também em Maurítius, STAUB & DARNÉ²¹ referem-se a tortas com 16,0% de proteína bruta. ALEXANDER¹, na África do Sul, relata 1,69% de nitrogênio ($1,69 \times 6,25 = 10,56$), enquanto TOIT²² cita 1,25 ($1,25 \times 6,25 = 7,81$). Em Cuba, VAZQUEZ²³ indica uma porcentagem variando entre 6 e 12, enquanto IBÁÑEZ & GONZALEZ¹⁰, desenvolvendo um ensaio com frangos de corte, utilizaram tortas de filtro com valores médios de 11,72% de proteína bruta. Na Argentina, LÓPEZ HERNÁNDEZ¹² descreve tortas de filtro com quantidade de proteína bruta entre 7 e 16%.

No Brasil (SÃO PAULO¹⁹), em análise de tortas de filtro provenientes de dez diferentes origens, obtiveram-se valores variando de 0,45 a 2,43% de nitrogênio, com uma média de ($1,51 \times 6,25 = 9,44$). Em trabalhos mais recentes, GLÓRIA et alii⁷ encontraram 1,46% de nitrogênio ($1,46 \times 6,25 = 9,13$), com 24,84% de coeficiente de variação e 1,26% de nitrogênio ($1,26 \times 6,25 = 7,88$), com um coeficiente de variação para o material úmido de 18,9%.

Segundo PARISH¹⁵, as fontes de energia existente nas tortas de filtro são constituídas principalmente por açúcares (20% nos filtros prensas e 10% nos rotativos), por uma quantia indeterminada de polissacarídeos digestíveis e pela fração lipídica (ao redor de 15%), a qual tem sido apontada como de baixo valor para este propósito.

Os lipídios da torta de filtro têm sido mais intensamente estudados devido ao interesse na extração de ceras desse resíduo. Tais ceras parecem diminuir a digestibilidade da proteína da torta de filtro, presumivelmente por envolver as partículas de alimento, impedindo a ação de enzimas.

Tem sido prática bastante comum a complementação da fração energética da torta através da adição do melaço, que ainda possui a vantagem de torná-la mais palatável.

As pesquisas iniciais acerca da digestibilidade da torta de filtro foram desenvolvidas por PARISH¹⁶ e STAUB & DARNÉ²¹. STAUB & DARNÉ²¹, trabalhando com bovinos, estudaram a possibilidade de utilizar uma ração composta por 50% de torta de filtro, 35% de melaço de cana e 15% de farinha de peixe, obtendo um coeficiente de digestibilidade da proteína bruta de 69,1%, demonstrando que a alta porcentagem da torta de filtro não acarretou uma queda elevada da proteína digestível na ração.

Já PARISH¹⁶ observou o desempenho de ovinos submetidos a dietas constituídas exclusivamente por subprodutos da industrialização da cana-de-açúcar, através das rações seguintes, compostas por torta de filtro, melaço e ponta de cana: Ração 1 - 48% de torta de filtro (seca em estufa), 12% de melaço e 40% de ponta de cana, apresentando 11,6% de proteína bruta (P.B.), 20,4% de fibra bruta (F.B.), 6,3% de extrato etéreo (E.E.), 12,1% de matéria mineral (M.M.) e 49,6% de extrativos não nitrogenados (E.N.N.). Os coeficientes de digestibilidade (média de dois animais) dessa ração foram: P.B.: 24,3%; F.B.: 35,5%; E.E.: 26,1%; E.N.N.: 52,2% e matéria orgânica (M.O.): 42,8%, sendo que os nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) alcançaram 39,64%. Ração 2 - 38% de torta de filtro (seca ao ar), 14% de melaço e 48% de ponta de cana, fornecendo: 9,7% de P.B.; 21,7% de F.B.; 5,5% de E.E.; 10,8% de M.M. e 52,3% de E.N.N. Os coeficientes de digestibilidade observados foram P.B.: 33,1%; F.B.: 40,1%; E.E.: 50,6%; E.N.N.: 56,7% e M.O.: 49,7%, resultando em 47,81% de N.D.T. Ração 3: composta apenas de 77% de ponta de cana e 23% de melaço, resultando em 7,1% de P.B.; 28% de F.B.; 2,5% de E.E.; 8,9% de M.M. e 53,5% de E.N.N. Os coeficientes de digestibilidade (média de dois animais) al-

cançaram: P.B.: 3,8%; F.B.: 42,66%; E.E.: 33,2%; E.N.N.: 58,0%; M.O.: 51,0% e N.D.T.: 47,5%. A partir dos resultados observados, o autor pôde obter uma estimativa do coeficiente de digestibilidade da proteína da torta de filtro, concluindo que quando o material foi seco em estufa, esse valor foi ao redor de 15% e, quando seco ao ar, aproximadamente 30%. Isso parece indicar que mesmo quando o subproduto é seco da forma mais apropriada, a digestibilidade da fração protéica é baixa e, possivelmente, que os altos níveis de torta de filtro diminuem a digestibilidade dos outros componentes da ração. Esses resultados, portanto, contrastam com os apresentados por STAUB & DARNÉ²¹.

Em outra série de experimentos, PARISH¹⁷ decidiu comparar a alfafa triturada (16% de proteína bruta) com a torta de filtro, quando ambas foram adicionadas em quantidades iguais a rações contendo ponta de cana e melaço. Os resultados permitiram concluir que o coeficiente de digestibilidade da torta de filtro utilizada foi 19,3%, enquanto o da alfafa alcançou 56,6%.

A fim de confirmar os dados acima mencionados, PARISH¹⁸ trabalhou com um alimento de alto valor nutritivo (aveia), observando decréscimo da digestibilidade da proteína bruta quando se adicionou torta de filtro ou ponta de cana, obtendo aproximadamente 15% de coeficiente de digestibilidade para a proteína desses resíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi conduzido nas Estações Experimentais de Zootecnia de Andradina e de Sertãozinho, do Instituto de Zootecnia, em 1980, sendo que a torta de filtro utilizada foi proveniente da Usina São Geraldo, região de solo tipicamente Latossolo roxo, no município de Sertãozinho.

A filtração da borra na citada usina é realizada através de filtros rotativos a vácuo. O material, imediatamente após a filtração, foi conduzido para a Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho e esparramado em terreiro para secagem ao sol, até atingir aproximadamente 85% de matéria seca. Após a secagem, a torta de filtro foi armazenada a granel em depósito coberto, sendo posteriormente misturada

Tais valores são bastante próximos dos citados pelo MAURITIUS SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE¹³, que comparou os coeficientes de digestibilidade de tortas de filtros frescas e secas em estufa. Os resultados para a torta de filtro seca foram: M.O.: 40%; P.B.: 10%; E.E.: 28%; E.N.N.: 55% e F.B.: 12%. A torta de filtro fresca apresentou: M.O.: 25%; P.B.: 20%; E.E.: 15%; E.N.N.: 30% e F.B.: 19%. Nota-se, dessa forma, que a fração protéica é a mais afetada pela desidratação, apresentando um decréscimo de 10% no coeficiente de digestibilidade total.

Mais recentemente, GOHL⁸, em uma revisão acerca da torta de filtro, afirma que a digestibilidade da proteína é muito mais baixa, inferior a 20%, e que a digestibilidade da matéria seca se situa aproximadamente em 35%. Apresenta esse autor a análise bromatológica deste subproduto obtido em Trinidad e em Mauritius, a saber: Trinidad: M.S.: 26,0%; P.B.: 10,4%; F.B.: 12,1%; M.M.: 23,9%; E.E.: 10,9% e E.N.N.: 42,7%; Mauritius: P.B.: 15,1%; F.B.: 21,4%; M.M.: 14,2%; E.E.: 7,5% e E.N.N.: 41,8%.

Tendo em vista que vem ocorrendo em nosso Estado uma crescente substituição de áreas de pastagens por áreas para a exploração canavieira, parece ser bastante adequado o incremento de pesquisas visando ao aproveitamento destes e de outros subprodutos da agroindústria canavieira na alimentação animal.

aos outros ingredientes para compor as diversas rações.

O primeiro ensaio de digestibilidade e consumo foi realizado com doze carneiros adultos, castrados, da raça ideal. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro tratamentos (quadro 1) e três blocos. Esse ensaio foi repetido três vezes, sendo cada período de coleta de sete dias precedido por quatorze dias de adaptação. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade, seguiram-se as recomendações de SCHNEIDER & FLATT²⁰ em relação ao método de coleta total de fezes.

No segundo ensaio, foram utilizados na determinação do consumo voluntário de rações contendo torta de filtro, 32 bovinos

mestiços zebu x europeu, machos, castrados, com aproximadamente dezoito meses de idade. Foram testadas quatro rações com diferentes proporções de torta de filtro (quadro 2). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Na determinação da digestibilidade, foram utilizados oito animais, dois por tratamento, sendo aplicado método de cinza insolúvel em ácido, desenvolvido por KEULEN & YOUNG¹¹.

QUADRO 1

Ingredientes e composição química das rações utilizadas no primeiro ensaio

Item	Tratamento			
	A	B	C	D
Ingredientes %				
Torta de filtro	95	83	71	58
Farelo de soja	5	17	14	12
Quirera de milho	—	—	15	30
Composição %				
Matéria seca	90,70	91,77	89,88	89,20
Matéria orgânica	56,42	58,19	63,85	67,48
Proteína bruta	6,89	11,10	11,98	11,27
Extrato etéreo	7,55	5,02	5,21	5,54
Fibra bruta	15,09	13,09	9,35	6,04
Extrato não nitrogenado	26,89	28,98	37,31	44,63

As análises químicas das rações, sobras, fezes e urina foram feitas segundo métodos descritos pela A.O.A.C.⁴.

QUADRO 2

Ingredientes e composição química das rações utilizadas no segundo ensaio

Item	Tratamento			
	A	B	C	D
Ingredientes %				
Torta de filtro	50	45	40	35
Farelo de soja	10	15	12	8
Quirera de milho	14	7	32	32
Feno de jaraguá	26	33	16	25
Composição %				
Matéria seca	90,87	90,74	90,24	90,04
Matéria orgânica	83,27	83,66	86,71	87,47
Proteína bruta	8,67	10,13	10,33	8,74
Extrato etéreo	4,82	4,34	5,05	4,82
Fibra bruta	15,92	17,60	11,89	13,64
Extrato não nitrogenado	46,23	44,02	50,38	51,24

OBS.: A composição das dietas se baseia na análise dos ingredientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A torta de filtro de usina açucareira, objeto deste ensaio, apresentou variações na sua composição bromatológica nas diversas amostragens efetuadas durante as safras canavieiras de 1979 e 1980. A análise dos valores exibidos no quadro 3 indica-nos que este subproduto possui alto teor de matéria mineral (27,04%), e apresentou a mais elevada variabilidade, com um coeficiente de variação alcançando 29,11%, fatores que, sem dúvida, poderão acarretar dificuldades na sua utilização como alimento para animais, conforme já havia relatado GRAND⁹.

Outro ponto de destaque em relação à composição bromatológica é o teor protéico, o qual, concordando com levantamentos efetuados no país (GLÓRIA et alii^{6,7} e SÃO PAULO¹⁹) apresentou um valor médio de apenas 4,92%, bem inferior

aos citados por autores estrangeiros (ALEXANDER¹; GOHL⁸; IBÁÑEZ & GONZALEZ¹⁰; PARISH^{15,16,17} e STAUB & DARNÉ²²).

Aparecem no quadro 4 os resultados do primeiro ensaio, onde foi ainda testada uma ração composta exclusivamente por torta de filtro, abandonada por apresentar uma consumo voluntário extremamente baixo.

Observa-se que os animais dos tratamentos C e D foram os que apresentaram um maior consumo de matéria seca e orgânica em relação a A e B. O alto teor de minerais encontrado na torta de filtro limitou o consumo das dietas A e B em relação às C e D. O menor consumo de matéria seca e o menor teor de proteína bruta apresentados pela ração A levaram os animais a con-

sumirem menos proteína bruta em relação às rações B, C e D.

QUADRO 3

Composição química média da matéria seca da torta de filtro rotativo de usina açucareira(1)

Nutriente	Porcentagem	C.V. %
Matéria seca	25,62	2,79
Proteína bruta	4,92	15,24
Fibra bruta	15,08	8,09
Extrato etéreo	7,07	15,14
Extrativo não nitrogenado	45,89	17,11
Matéria mineral	27,04	29,11

(1) Média de quatro amostras.

Ainda a partir do quadro 4, pode-se notar que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca das rações com menores teores de torta de filtro (C e D), apresentaram valores mais elevados quando comparados com as rações com teores mais altos de torta de filtro (A e B), sugerindo que por-

centagens elevadas de torta de filtro na ração induzem a uma diminuição da digestibilidade da matéria seca consumida, concordando com os dados encontrados por PARISH¹⁶ e citações por GOHL⁸. Resultados análogos ocorreram em relação ao coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta também apresentou menor valor na ração com maior teor de torta de filtro, concordando com GOHL⁸, PARISH¹⁸ e MAURITIUS SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE¹³, os quais afirmaram ser a proteína bruta da torta de filtro pouco digestível.

Os consumos de matéria seca, matéria orgânica e proteína digestível revelaram comportamento semelhante, com valores superiores para as rações C e D, em relação às A e B, demonstrando que as rações com porcentagens superiores a 70% de torta de filtro na sua composição, apresentam um consumo de nutrientes digestíveis bastante limitado.

Os resultados referentes ao segundo ensaio, conduzido com rações contendo porcentagens menos elevadas de tortas de filtro, encontram-se no quadro 5: pode-se notar que não ocorreram diferenças signifi-

QUADRO 4

Resultados do primeiro ensaio

Item	Tratamentos				DMS
	A	B	C	D	
MS ingerida, g/dia/kg PM ³	59,89 ^a	65,39 ^a	81,17 ^a	69,22 ^a	23,54
MO ingerida, g/dia/kg PM	34,85 ^a	39,06 ^{ab}	52,08 ^b	46,94 ^{ab}	14,81
PB ingerida, g/dia/kg PM	4,66 ^a	7,34 ^{ab}	9,28 ^b	7,83 ^b	2,84
Coeficiente de digestibilidade %					
MS	36,15 ^{ab}	30,68 ^a	44,47 ^{bc}	49,53 ^c	9,15
MO	49,29 ^a	45,45 ^a	58,39 ^b	63,73 ^b	6,98
PB	43,87 ^a	54,30 ^b	59,57 ^b	60,52 ^b	8,32
MS digestível, g/dia/kg PM	21,65 ^a	19,67 ^a	36,10 ^b	34,28 ^b	11,37
MO digestível, g/dia/kg PM	17,18 ^a	17,75 ^a	30,41 ^b	29,91 ^b	8,70
PB digestível, g/dia/kg PM	2,04 ^a	3,99 ^b	5,53 ^b	4,74 ^b	1,87

DMS = diferença mínima significativa (Tukey 5%); MS = matéria seca; PM = peso metabólico (peso vivo^{0,75}); MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta.

ab As médias na mesma linha com o mesmo superescrito não diferem entre si, $P < 0,05$.

ficativas em termos de consumo de matéria seca, repetindo-se os resultados obtidos no ensaio anterior, com ovinos. Da mesma forma, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca continuou com uma tendência a apresentar-se mais baixo naquelas rações

contendo porcentagens mais elevadas de torta de filtro, reafirmando a observação de que altas concentrações deste subproduto (no máximo 40%), podem acarretar uma diminuição drástica na digestibilidade da matéria seca na ração (PARISH¹⁶).

QUADRO 5

Resultado do segundo ensaio

Item	Tratamento				DMS
	A	B	C	D	
Consumo de MS, g/dia/kg PM	109,30 ^a	98,75 ^a	111,65 ^a	109,15 ^a	31,77
Coeficiente digestibilidade da MS	46,17 ^a	58,35 ^b	54,57 ^{ab}	54,79 ^{ab}	10,14

DMS = diferença mínima significativa (Tukey 5%); MS = matéria seca; PM = peso metabólico (PV^{0,75}).
 ab As médias na mesma linha com o mesmo sobrescrito não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

Devido à crescente disponibilidade, a torta de filtro de usina açucareira poderá vir a ser empregada em larga escala na alimentação de ruminantes. Entretanto, urge que sejam instalados trabalhos experimentais junto às usinas açucareiras, visando melhorar a qualidade deste subproduto, tendo em vista sua utilização para esta finalidade. Dessa forma, é necessário que sejam investigadas, principalmente, as causas que provocam a redução dos teores de proteína bruta existente neste resíduo e as possibilidades de, sem prejuízo da produção açucareira, aumentá-los até os valores normalmente encontrados nas citações de autores estrangeiros. Também vale ressaltar que a melhoria da qualidade da fibra bruta e a diminuição da matéria mineral contribuirão sobremaneira para uma utilização mais adequada deste subproduto na alimentação animal, conforme já preconizou GRAND⁹.

Nas atuais circunstâncias, isto é, com a torta de filtro apresentando valores médios próximos aos constantes do quadro 1, este resíduo poderia compor no máximo cerca de 40% da matéria seca de uma ração para bovinos em regime de engorda em confinamento, havendo necessidade, devido aos baixos teores protéicos apresentados pela torta de filtro, de uma elevada complementação protéica na ração. Os consumos de matéria seca, matéria orgânica e proteína digestível indicam-nos que porcentagens superiores à acima citada poderão comprometer o desempenho dos animais, que serão incapazes de ingerir a quantidade de matéria seca que contiver as suas necessidades diárias em termos de proteína e energia digestíveis visando a uma performance mínima desejável, em se tratando de bovinos em regime de engorda em confinamento.

SUMMARY

A trial was carried out in order to study the filter cake as a feed to ruminants. Some considerations are made on the production and also on the procedures that could improve the quality of filter cake. The values about this by-product, from

rotary filters in Sertãozinho (SP), are as follows: dry matter: 27.61%; crude protein: 4.92%; crude fiber: 15.08%; ether extract: 7.07%; nitrogen free extract: 45.89% and ashes: 27.04%. The digestibility trials showed that the filter cake from sugar

mills could be utilized until 40% of dry matter content rations to ruminants, however, with a proteinic supplementation due to a very low amount of digestible protein presented in this

waste. The elevated rate of mineral matter found in this by-product seems to induce a decreasing of voluntary intake in high filter cake content rations.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Usina São Geraldo o fornecimento da torta de filtro utilizada na condução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ALEXANDER, K. E. F. Filter cake. *South Afr. Sug. J.*, Durban, 56(2):71-7, 1972.
- 2 — ALMEIDA, J. R. As tortas das usinas de açúcar. *Bras. Açuc.*, Rio de Janeiro, 23(5):71-5, 1944.
- 3 — ———. As tortas das usinas de açúcar. III. Utilização das tortas das usinas de açúcar. *Bras. Açuc.*, Rio de Janeiro, 24(3):89-92, 1944.
- 4 — ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 9. ed. Washington, D.C., 1960. 832 p.
- 5 — GLÓRIA, N. A.; JACINTHO, A. O.; GROSSI, J. M. M.; SANTOS, R. F. Composição mineral das tortas de filtro rotativo. *Bras. Açuc.*, Rio de Janeiro, 84(3):37-44, 1974.
- 6 — ———; SANTA ANA, A. G.; BIAGI, E. Composição dos resíduos de usina de açúcar e destilarias. *Bras. Açuc.*, Rio de Janeiro, 81(6):78-87, 1973.
- 7 — ———; ———; MONTEIRO, H. Composição dos resíduos de usina de açúcar e destilarias de álcool durante a safra canavieira. *Bras. Açuc.*, Rio de Janeiro, 80(5):38-44, 1972.
- 8 — GOHL, B. *Tropical feeds*. Rome, Food and Agriculture Organization of United Nations, 1975. p. 441-57.
- 9 — GRAND, F. An evaluation of filter cake as a feed to ruminants. *Sug. Azuc.*, New York, 74(2):19-22, 1979.
- 10 — IBAÑEZ, R. S. & GONZALEZ, C. T. Ensayo preliminar sobre la utilización de la cachaza de caña en la ceba de pollos. *R. cub. Ci. agric.*, La Habana, 13(2):169-78, 1979.
- 11 — KEULEN, J. V. & YOUNG, B. A. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. anim. Sci.*, Albany, N.Y., 44(2):282-7, 1977.
- 12 — LÓPEZ HERNANDEZ, J. A. *El valor nutritivo de la "cachaza" y el despunte como forraje*. San Miguel de Tucuman, Estacion Experimental Agricola de Tucuman, 1967. 8 p. (Circular, 178)
- 13 — MAURITIUS SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE. *Annual report Sugar Industry Research Institute Mauritius*. Port Louis, 1975. p. 54.
- 14 — OWEN, W. L. Fertilizing value of composting filter muds. *Sug. J.*, New Orleans, La., 21(3):37-43, 1958.
- 15 — PARISH, D. H. The composition of scums and heat coagulates from cane juice in relation to their nutritive value to animals. *Ann. Rep. Sug. Ind. Res. Inst. Maurit.*, Port Louis, p. 97-104, 1961.
- 16 — ———. The digestibility of rations composed of cane tops, molasses, and scums. *Ann. Rep. Sug. Ind. Res. Inst. Maurit.*, Port Louis, p. 105-10, 1962.
- 17 — ———. The use of protein in cane juice as an animal feed. *Ann. Rep. Sug. Ind. Res. Inst. Maurit.*, Port Louis, p. 147-50, 1963.
- 18 — ———. The use of protein in sugar cane as an animal feed. In: *INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, 12., San Juan, Puer-

to Rico, 1965. *Proceedings. . . March 28 to April 10*. San Juan, International Society of Sugar Cane Technologists, 1965. p. 1857-64.

19 — SÃO PAULO, Secretaria da Agricultura. *Fertilizantes orgânicos: análise de alguns produtos*. São Paulo, 1954. p. 17-8.

20 — SCHNEIDER, B. H. & FLATT, W. P. *The evaluation of feeds through digestibility experiments*. Athens, University of Georgia Press, 1975. 423 p.

21 — STAUB, S. & DARNÉ, A. The use of scums in livestock feed. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12., San Juan, Puerto Rico, 1965. *Proceedings. . . March 28 to April*

10. San Juan, International Society of Sugar Cane Technologists, 1965. p. 1865-75.

22 — TOIT, J. L. Filter cake, kraal manure and compost in the S.A. sugar industry. *South Afr. Sug. J.*, Durban, 45(11):979-83, 1961.

23 — VAZQUEZ, E. A. *Utilización de los residuos de la industria azucarera*. La Habana, Editorial Tecnico Azucarero, 1951. 300 p.

24 — WILSON, P. N. The use of by-products in animal feeds. In: ORSKOV, E. R., ed. *By-products and wastes in animal feeding*. London, British Society of Animal Production, 1980. p. 113-7.