

ESTUDO DA DIGESTÃO, EM CARNEIROS, COM CÂNULA DUODENAL REENTRANTE, USANDO-SE DIFERENTES NÍVEIS DE MELAÇO DESIDRATADO NA RAÇÃO*

Maria Ignez Leão**

José Fernando Coelho da Silva***

1. INTRODUÇÃO

O estudo da digestão baseado nas análises quantitativas dos vários nutrientes que entram no trato gastrointestinal constitui atualmente um importante meio de avaliação da nutrição animal.

A partir de 1950, estes estudos experimentaram um grande avanço tecnológico, quando foram desenvolvidas duas técnicas para estimativa do fluxo da digesta nas várias partes do trato gastrointestinal e de sua composição.

A primeira delas envolve a preparação cirúrgica dos animais com cânulas intestinais. Segundo BROWN *et alii* (5), trabalhos pioneiros neste sentido foram feitos por Sineshokov e colaboradores, na Rússia, e por ASH (2), BROWN *et alii* (5) e PHILLIPSON (16), na Inglaterra. A segunda se refere ao uso de indicadores indigestíveis e inabsorvíveis, fornecidos por via oral ou através de fistula ruminal.

Um dos problemas da digestão de amido e açúcares pelos ruminantes é a transformação desses nutrientes em ácidos graxos voláteis, o que implica redução da quantidade de glucose que pode ser obtida pela digestão intestinal, tornando o animal mais dependente da gluconeogênese para obtenção da glucose.

Sem dúvida, variações nos componentes da ração podem alterar o processo de fermentação no rúmen, o que, todavia, é prejudicial ao aproveitamento da parte fibrosa da ração e, conseqüentemente, à síntese da proteína microbiana. Estudos recentes referem-se aos tratamentos aplicados em determinados componentes da ração, os quais visam à proteção contra a ação microbiana no rúmen sem prejuízo da fermentação da celulose.

ORSKOV *et alii* (15) afirmam que, quando fornecidos a carneiros, alimentos que contêm sacarose, tais como o melaço, são prontamente fermentados no rúmen, e

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para obtenção do grau de «Magister Scientiae».

Recebido para publicação em 7.07.1977. Projeto n.º 4.1378 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

** Professora Adjunta da Universidade Federal de Viçosa.

*** Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa e Bolsista do CNPq.

que a possível capacidade para uma utilização eficiente da sacarose hidrolisada, como a glucose e a frutose, no intestino delgado, necessita ser investigada.

Existem também controvérsias com relação à digestão de amido. Por exemplo, KARR *et alii* (10) relatam que em novilhas alimentadas com rações de milho moído e feno de alfafa (*Medicago sativa*, L.) 35-40% do amido consumido atingiram o abomaso e que dessa quantidade apenas 65% foram digeridos no intestino delgado. Contudo, TOPPS *et alii* (20), em experimentos com novilhas que recebiam ração concentrada, constituída principalmente de cevada, mostraram que somente cerca de 5% do amido do alimento atingiram o duodeno.

Também a digestão de compostos nitrogenados carece de informações, pois o tradicional conceito de proteína digestível não tem sido plenamente satisfatório na avaliação de fontes protéicas e da nutrição protéica do ruminante.

O objetivo do presente trabalho é estudar a influência de diferentes níveis de melaço desidratado sobre a digestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína, celulose e energia bruta, em face da escassez de informações sobre os efeitos deste ingrediente na digestão no ruminante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (MG) com o objetivo de estudar o efeito do nível de melaço desidratado da ração sobre a digestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, celulose e energia bruta no sistema digestivo de carneiros. Utilizaram-se 4 carneiros castrados, caudectomizados, de raça não identificada, com peso entre 40 e 50 kg e idade média de 2 anos.

Os carneiros foram cirurgicamente preparados com uma fistula no rúmen e uma cânula duodenal reentrante, conforme a técnica de ASH (2), modificada por BROWN *et alii* (5), adaptada para as condições locais (11).

Os tratamentos constituíram-se de 4 rações com diferentes níveis de melaço desidratado, conforme o Quadro 1. O experimento foi conduzido segundo um delineamento em quadrado latino. Tendo-se perdido uma amostra duodenal do carneiro 1, quando recebia a ração II, calculou-se a parcela perdida, para fins de análise estatística, conforme SNEDECOR (17).

Antes do início do experimento os animais foram vermifugados e tosquiados. Utilizaram-se gaiolas de metabolismo equipadas com bebedouro, cochos e dispositivos para coleta de urina. As rações experimentais eram fornecidas diariamente, em duas porções iguais, às 8 horas e às 16 horas, e durante todo o ensaio os animais tiveram livre acesso à água. Para coleta das fezes utilizaram-se sacolas especiais de lona, adaptadas aos animais.

Os animais passaram por uma fase preliminar de 14 dias, seguida de uma fase de 7 dias para coleta de fezes e urina. A coleta da digesta duodenal se fez no dia imediato ao 7.^o, com uma duração de 24 horas. Para coleta da digesta duodenal a cânula era desconectada, e na extremidade proximal colocava-se um tubo plástico, ligado a um recipiente coletor. Na extremidade distal da cânula colocava-se outro tubo plástico, por onde a digesta era reintroduzida no duodeno após a devida amostragem.

A correção do fluxo da digesta se fez conforme a técnica descrita por MACRAE e ARMSTRONG (11), usando-se o óxido crômico, do qual 1 g era fornecido diariamente a cada animal, pela fistula ruminal, no início do fornecimento das rações, durante todo o período experimental.

Das rações fornecidas durante os períodos de coleta de fezes, urina e digesta duodenal foi obtida diariamente uma amostra de 100 g, a fim de se obterem amostras compostas por período.

A amostragem das fezes foi feita diariamente, após a devida homogeneização, retirando-se 10% do total eliminado por animal durante o período de coleta; a amostragem de urina foi feita retirando-se uma alíquota correspondente a 5% do total eliminado. Foram colocados nos recipientes coletores de urina, no início de cada dia, 20 ml de HCl (1 + 1). As amostras diárias de fezes e urina foram posteriormente reunidas, formando uma amostra composta para cada animal e ração.

A amostragem da digesta duodenal foi feita homogeneizando-se o total coletado de quatro em quatro horas, retirando-se deste uma alíquota correspondente a 20% do seu peso. Essas alíquotas, obtidas num período de 24 horas, foram reunidas numa amostra composta, por carneiro.

QUADRO 1 - Composição percentual das rações experimentais.

Ingredientes	Rações Experimentais			
	I	II	III	IV
Sabugo de milho moído	39,2	39,2	39,2	39,2
Farelo de soja	19,6	19,6	19,6	19,6
Milho desintegrado com palha e sabugo	39,0	34,3	29,4	19,6
Melaço desidratado	0	4,9	9,8	19,6
Sal	2,0	2,0	2,0	2,0

As amostras de fezes, urina e digesta duodenal foram mantidas em congelador a -15°C para análises subseqüentes.

As amostras de ração, as alíquotas das amostras de fezes e da digesta duodenal, após homogeneização, foram submetidas à pré-secagem a 50°C , em estufa com circulação de ar, trituradas em moinho com peneira de 1 mm de diâmetro e acondicionadas em vidros hermeticamente fechados para posteriores análises.

As outras subamostras de fezes e conteúdo duodenal foram liofilizadas num liofilizador Vir-Tris, acondicionadas em vidros hermeticamente fechados e mantidas em congelador, a -15°C , para posterior dosagem do nitrogênio total.

Nas amostras de rações, fezes e conteúdo duodenal determinaram-se os teores de matéria seca e energia bruta pelas técnicas descritas por HARRIS (7). O teor de matéria orgânica foi determinado indiretamente, por incineração, a 600°C , de uma quantidade conhecida de amostra (7). A determinação do nitrogênio total foi feita na urina, nas amostras pré-secadas de ração, nas amostras liofilizadas de digesta e de fezes, em aparelho semimicro kjeldahl, conforme a A.O.A.C. (3). Os teores de proteína bruta das rações, fezes e digesta foram obtidos multiplicando-se o nitrogênio total por 6,25. A determinação da celulose nas amostras de fezes, digesta duodenal e ração foi feita segundo CRAMPTON e MAYNARD (6).

O óxido crômico nas amostras pré-secadas de digesta e de fezes foi dosado segundo o método de STEVENSON e DE LANGEN (18).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, celulose e energia bruta das quatro rações experimentais estão no Quadro 2. As rações mais ricas em melação apresentaram teores mais baixos de matéria orgânica e de celulose. Obviamente, isto se deve à inexistência de material fibroso no melão e à sua riqueza em cinzas (16% na M.S.). Os teores de matéria seca, proteína e energia bruta sofreram pouca alteração, embora se deva notar a ocorrência de ligeira queda na concentração de energia bruta, fato este que também se deve à riqueza mineral do melão desidratado.

Encontram-se no Quadro 3 as quantidades ingeridas de matéria seca, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que recebiam as quatro rações experimentais, bem como os respectivos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e as percentagens digeridas antes e depois do piloro. A recuperação média do óxido crômico na matéria seca da digesta coletada no duodeno foi de 81% e na matéria seca fecal foi de 95%. Em consequência, as quantidades de matéria seca oriundas do abomaso e excretadas nas fezes sofreram correções da ordem de 19 e 5%, em média, respectivamente, conforme MACRAE e ARMSTRONG (11).

A ingestão média diária de matéria seca foi de 849 g. Não se verificou diferença ($P > 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, embora se verificasse ligeira tendência de a ração sem melão desidratado (Ração I) apresentar um valor um pouco mais baixo.

Nota-se que 65,6 a 74,9% da matéria seca digestível ingerida foram aparentemente digeridos antes que a digesta atingisse o duodeno. Não houve diferença ($P > 0,05$) na digestão da matéria seca no estômago, embora, de maneira semelhante ao observado para a digestibilidade aparente, o menor valor (65,5%) fosse obtido com a ração isenta de melão desidratado, registrando-se o maior valor (74,9%) para a ração com 10% de melão desidratado. Evidentemente, a contribuição do intestino para a digestão aparente da matéria seca variou de 25,1%, na ração III (10% de melão desidratado), a 34,5%, na ração I (isenta de melão desidratado).

Os resultados referentes à digestão de matéria seca digestível das rações II, III e IV, no rúmen, encontram-se, praticamente, na faixa de 70 a 85%, referida por Gray em 1947, citado por ANNISON e LEWIS (1), sendo que na ração I o valor obtido está ligeiramente abaixo.

Aparentemente, a redução nos teores de matéria orgânica das rações experimentais que continham melão (Quadro 2) teve efeito na ingestão de matéria orgânica (Quadro 4). Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria orgânica (Quadro 4) não diferiram ($P > 0,05$) entre as rações estudadas, tendo-se observado uma variação média de apenas 3 unidades de percentagem entre o maior (Ração II) e o menor valor (Ração I).

O comportamento da digestão da matéria orgânica digestível antes e depois do piloro foi semelhante ao descrito para a matéria seca. Evidentemente, os coeficien-

QUADRO 2 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica, proteína bruta, celulose e energia bruta das rações experimentais*

	Rações Experimentais			
	I	II	III	IV
Matéria seca (%)	84,8	85,6	85,1	84,1
Matéria orgânica (% na M.S.)	94,9	92,9	92,1	90,7
Proteína bruta (% na M.S.)	14,4	15,0	14,4	13,7
Celulose (% na M.S.)	29,2	26,6	23,1	19,0
Energia bruta (kcal/kg de M.S.)	4414	4483	4283	4243

* Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da U.F.V.

QUADRO 3 - Quantidades ingeridas de matéria seca, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as rações experimentais, respectivos coeficientes de digestibilidade e locais de digestão

	Rações Experimentais				s (m)*
	I	II	III	IV	
Matéria seca (g/24h):					
ingerida	846	854	852	842	
oriunda do abomaso	498	457	430	455	
excretada nas fezes	314	285	289	290	
Coefficiente de digestibilidade	62,8	66,7	66,1	65,6	+ 3,0 NS
Percentagem de matéria seca digestível aparentemente digerida:					
Antes do piloro	65,5	69,7	74,9	70,1	+ 10,5 NS
Depois do piloro	34,5	30,3	25,1	29,9	

* Desvio-padrão da média.

NS-Diferenças não significativas ($P \geq 0,05$).

QUADRO 4 - Quantidades ingeridas de matéria orgânica, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as rações experimentais, respectivos coeficientes de digestibilidade e locais de digestão

	Rações Experimentais				s (m) *
	I	II	III	IV	
Matéria orgânica seca (g/24h):					
ingerida	803	794	787	763	
oriunda do abomaso	433	384	365	365	
excretada nas fezes	292	264	266	256	
Coeficiente de digestibilidade	63,7	66,8	66,2	66,5	+ 2,8 NS
Percentagem da matéria orgânica digestível aparentemente digerida:					
antes do piloro	72,3	77,3	81,0	78,4	+ 9,0 NS
depois do piloro	27,7	22,7	19,0	21,6	

* Desvio-padrão da média

NS - Diferenças não significativas (P > 0,05).

tes de digestibilidade da matéria orgânica foram mais altos que os relatados para a matéria seca. As percentagens de matéria orgânica aparentemente digerida no estômago variaram de 72,3%, na ração isenta de melaço (Ração I), até um máximo de 81,0%, na ração com 10% de melaço desidratado (Ração III). Os valores obtidos para digestão intestinal da matéria orgânica variaram de 19,0% (Ração III) a 27,7% (Ração I).

Esses valores de digestão da matéria orgânica devem refletir melhor fermentação ruminal nos animais que receberam ração com 10% de melaço desidratado. Os valores encontrados para digestão aparente da matéria orgânica digestível no estômago são superiores aos relatados por BEEVER *et alii* (4), que trabalharam com azevém (*Lolium perenne* L.) em dois estágios de maturidade, duas formas físicas e dois níveis de ingestão de matéria seca. Valores ainda menores foram relatados por THOMSON *et alii* (19), que trabalharam com alfafa desidratada em diferentes formas físicas. Esses autores encontraram, para matéria orgânica digestível digerida antes do duodeno, valores entre 56,7% e 64,4% e 36,6% e 47,3%, em trabalho com azevém e com alfafa desidratada, respectivamente. Trabalhos com rações semelhantes às estudadas não foram encontrados na literatura revisada.

Os resultados referentes à energia bruta aparecem no Quadro 5, não tendo sido também verificadas diferenças ($P > 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade aparente e nas respectivas percentagens de digestão antes e depois do piloro. As percentagens de energia digestível aparentemente digerida antes do piloro variaram de 66,2% (Ração I) a 76,0% (Ração IV). Como era de esperar, esses valores são inferiores aos obtidos para a matéria orgânica, o que possivelmente se prende ao fato de a digestão e a absorção de fração lipídica da digesta ocorrerem no intestino. Embora essa fração seja relativamente pequena quando comparada com a fração não lipídica, para esse tipo de dieta, seu valor calórico é superior. Vale também ressaltar que, em condições normais, a digestão e a absorção da fração protéica devem realizar-se no intestino; essa fração, por sua vez, também é ligeiramente mais rica em energia bruta, quando comparada com os carboidratos.

Resultados de MACRAE e ARMSTRONG (13), utilizando dietas à base de feno de capim, suplementado ou não com diferentes proporções de cevada, indicam digestões aparentes, antes do duodeno, da energia digestível ingerida que variam de 62 a 67%, enquanto para dieta constituída unicamente de cevada tratada com calor úmido 61,6% da energia digestível ingerida foram aparentemente digeridas antes do duodeno. Nos trabalhos de BEEVER *et alii*, (4) com azevém, os valores obtidos para digestão aparente, no rúmen, da energia digestível ingerida foram ligeiramente mais baixos (51,2 a 64,1%), sendo que valores mais baixos ainda foram encontrados por THOMSON *et alii* (19), trabalhando com alfafa desidratada (23,3 a 42,5%).

No Quadro 6 estão as quantidades ingeridas de celulose, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as quatro rações experimentais, bem como os respectivos coeficientes de digestibilidade aparente da celulose e as percentagens digeridas antes e depois do piloro. A semelhança do observado para a matéria orgânica, porém com um efeito mais acentuado, as ingestões de celulose decresceram à medida que o teor de melaço desidratado na ração aumentou. Os coeficientes de digestibilidade aparente da celulose das rações experimentais não diferiram entre si ($P > 0,05$). De maneira análoga, as percentagens de digestão da celulose aparentemente digestível antes e depois do piloro foram também semelhantes para as rações estudadas. Praticamente toda a celulose digestível foi digerida antes que a digesta atingisse o duodeno. Os valores negativos observados para digestão no intestino possivelmente refletem erros ocorridos nos processos de amostragem e análise.

A substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pelo melaço desidratado resultou em redução no consumo de celulose, o que pode ter sido a causa do não aparecimento do efeito do melaço sobre a digestão da celulose. Outra possível causa do não aparecimento desse efeito é que a ração isenta de melaço (Ração I) é bastante rica em milho desintegrado com palha e sabugo, sendo, consequentemente, relativamente rica em carboidratos, que facilitam a fermentação ruminal.

A quantidade de celulose digestível utilizada pelos animais que receberam ração com 20% de melaço (Ração IV) foi 84g/dia apenas, enquanto a dos que receberam ração sem melaço (Ração I) foi 141 g. A julgar pelos coeficientes de digestibilidade aparente da celulose, pode-se depreender um ligeiro efeito benéfico da adição de 5% de melaço à ração II.

A digestão da celulose pelos ruminantes é reduzida se mais carboidratos prontamente fermentáveis são adicionados à ração. Zuntz, em 1891, e Kellner, em 1907,

QUADRO 5 - Quantidades ingeridas de energia bruta, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as rações experimentais, respectivos coeficientes de digestibilidade e locais de digestão

	Rações Experimentais				s (m) *
	I	II	III	IV	
Energia bruta (kcal/24h):					
ingerida	3642	3871	3662	3541	
oriunda do abomaso	2189	1941	1932	1796	
excretada nas fezes	1430	1305	1333	1248	
Coeficiente de digestibilidade	60,3	66,4	63,6	64,8	+ 4,1 NS
Percentagem da energia digestível					
antes do piloro	66,2	75,1	74,3	76,0	+ 5,7 NS
depois do piloro	33,8	24,9	25,7	24,0	

* Desvio-padrão da média

NS - Diferenças não significativas (P 7 0,05)

QUADRO 6 - Quantidades ingeridas de celulose, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as rações experimentais respectivos coeficientes de digestibilidade e locais de digestão

	Rações Experimentais				s (m) *
	I	II	III	IV	
Celulose (g/24h):					
ingerida	247	228	197	159	
oriunda do abomaso	104	91	78	68	
excretada nas fezes	106	95	90	75	
Coeficiente de digestibilidade	57,2	58,4	54,4	53,2	$\pm 3,9$ NS
Percentagem da celulose digestível aparentemente digerida:					
antes do piloro	101,2	102,9	111,0	107,6	$\pm 8,7$ NS
depois do piloro	-1,2	-2,9	-11,0	-7,6	

* Desvio-padrão da média

NS - Diferenças não significativas (P 7 0,05)

citados por HEAD (8), sugeriram que a diminuição causada pela adição de amido pode ser devida à digestão seletiva dos carboidratos dietéticos pelos microrganismos do rúmen. Hafund, citado por NOLLER (14), afirmou que a adição de 1 a 3% de sacarose à ração estimula a digestão de celulose; entretanto, a adição de 9% reduz essa digestão. Também Foreman, citado por NOLLER (14), demonstrou, em experimento com gado leiteiro, que a digestibilidade da proteína bruta, da celulose e da fibra é aumentada pelo fornecimento de 900 g de melaço, embora quantidades excessivas tenham efeitos negativos.

No que se refere à celulose aparentemente digestível ingerida, a literatura registra, para sua digestão aparente no rúmen, valores que variam de 56 a 108%, sendo que as contribuições do intestino para o aproveitamento aparente da celulose digestível variam de 8 a 30%. Trabalhando com alfafa desidratada, THOMSON *et alii* (19) concluíram que 63 a 85% da celulose aparentemente digestível ingerida desapareciam antes que a digesta atingisse o duodeno, enquanto BEEVER *et alii* (4), trabalhando com azevém, obtiveram valores que variaram de 77 a 94%.

MACRAE e ARMSTRONG (13), trabalhando com dietas à base de feno de capim e cevada, obtiveram valores entre 56 e 91%. Os valores encontrados por esses autores não foram tão elevados quanto os do presente trabalho, pois aqui não se encontrou contribuição do intestino para a digestão da celulose. É possível que os teores de carboidrato e amido dessas rações tenham tido marcante efeito sobre os resultados.

Examinando-se os resultados referentes ao consumo e à digestão da proteína bruta (Quadro 7), nota-se que as ingestões médias foram bastante uniformes, não se observando diferenças ($P > 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta das rações experimentais. Em decorrência da grande variação entre repetições, não houve diferença ($P > 0,05$) entre as rações com relação aos locais de digestão aparente da proteína digestível ingerida. Vale ressaltar, no entanto, que a ração isenta de melaço (Ração I) proporcionou absorção aparente de uma quantidade de proteína bruta no intestino equivalente à quantidade de proteína digestível ingerida, podendo-se fazer um raciocínio análogo com relação à ração com 20% de melaço (Ração IV). Já nas rações com 5 e 10% de melaço, 20,6 a 26,4% da proteína digestível ingerida foram aparentemente digeridos no rúmen. Obviamente, esta não é uma situação desejável, pois a digestão e a conseqüente absorção de compostos nitrogenados no rúmen apresentam valor praticamente nulo para a nutrição protéica do ruminante.

A concentração de nitrogênio na matéria orgânica digestível das rações estudadas variou entre 3,6% e 3,9%, concentração próxima de 4%, que, segundo HOGAN e WESTON (9), seria o valor crítico acima do qual haveria possibilidade de perda de nitrogênio no estômago. No entanto, o trabalho desses autores é baseado em dietas à base de forrageiras de clima temperado, enquanto no presente trabalho utilizaram-se dietas ricas em amido e/ou açúcares.

Essa maior digestão aparente de proteína bruta no intestino deveria resultar em melhor balanço de nitrogênio, pois absorção de proteína bruta, neste caso, deve apresentar, em sua maior parte, absorção de aminoácidos. Todavia, os dados referentes ao balanço de nitrogênio mostram menor ($P < 0,05$) retenção de nitrogênio pelos animais alimentados com ração isenta de melaço. Por outro lado, a ração com 10% de melaço (Ração III), onde cerca de 26,4% da proteína bruta digestível ingerida foi aparentemente digerida no estômago, resultou em maior ($P < 0,05$) balanço de nitrogênio nos animais. Uma das possibilidades para a ocorrência desse fato poderia ser a relação entre unidade de proteína metabolizável e unidade de energia digestível. A este respeito existe uma relação de cerca de 253 kcal de ED/kg de M.S da ração I para uma unidade de percentagem de proteína metabolizável na matéria seca da ração em foco; a referida relação na ração III é de 353:1. Acrescenta-se a isto o fato de a energia digestível superestimar o valor energético dos alimentos ricos em fibra e subestimar o valor daqueles com menor teor de fibra. Pelo Quadro 2 nota-se que a ração I tem 29,2% de celulose na matéria seca e que a ração III tem um teor de celulose um pouco mais baixo (23,1% na M.S.).

Os teores de proteína digestível das rações em estudo foram relativamente uniformes, variando entre 9,7 e 10,9% (Quadro 8). No entanto, os teores de proteína metabolizável foram bastante alterados pelas características das rações (Quadro 8), pois o menor valor observado na ração III (7,7%) foi 27% inferior ao valor observado na ração I (10,5%).

Os teores de celulose digestível (Quadro 8) dessas rações também sofreram um decréscimo de 40% com a inclusão de 20% de melaço na ração quando comparada

QUADRO 7 - Quantidades ingeridas de proteína bruta, oriundas do abomaso e excretadas nas fezes de carneiros que receberam as rações experimentais, respectivos coeficientes de digestibilidade, locais de digestão e balanço de nitrogênio dos animais

	Rações Experimentais				s(m)*
	I	II	III	IV	
Proteína bruta (g/24h):					
ingerida	120,6	125,0	123,1	116,3	
oriunda do abomaso	123,8	106,3	99,4	110,0	
excretada nas fezes	35,6	34,4	33,1	33,8	
Coefficiente de digestibilidade	70,1	72,6	73,0	70,7	± 3,2 NS
Percentagem da proteína digestível aparentemente digerida:					
antes do piloro	-3,8	20,6	26,4	7,7	± 26,5 NS
depois do piloro	103,8	79,4	73,6	92,3	
Balanço de N (g/dia)	0,9 ^b	4,9 ^{ab}	6,4 ^a	4,9 ^{ab}	± 2,2

* Desvio-padrão da média

a / b - As médias acompanhadas da mesma letra são estatisticamente semelhantes (P > 0,05), pelo teste de Tukey

NS - Diferenças não significativas (P > 0,05)

QUADRO 8 - Teores médios de matéria seca (M.S.), matéria orgânica, proteína bruta, celulose e energia digestíveis e proteína metabolizável das rações experimentais

	Rações Experimentais			
	I	II	III	IV
Matéria seca digestível (%)	53,3	57,1	56,2	55,2
Matéria orgânica digestível (% na M.S.)	60,5	62,1	61,0	60,3
Proteína bruta digestível (% na M.S.)	10,1	10,9	10,5	9,7
Celulose digestível (% na M.S.)	16,7	15,5	12,6	10,1
Energia digestível (kcal/kg de M.S.)	2662	2977	2724	2749
Proteína metabolizável (% na M.S.)	10,5	8,7	7,7	9,0

com a que não tinha melaço (Ração I). Esse decréscimo foi devido em parte a um coeficiente de digestibilidade da celulose ligeiramente mais baixo na ração IV (Quadro 6), mas em sua maior parte foi consequência do menor teor de celulose presente nessa ração (Quadro 2).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O experimento foi conduzido para estudar a influência de diferentes níveis de melaço desidratado sobre a digestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, celulose e energia bruta no trato digestivo de carneiros. O delineamento utilizado foi o de quadrado latino, com quatro repetições.

Os tratamentos constituíram-se de quatro rações, cujos níveis de melaço desidratado variaram de 0 a 19,6%. A ração sem melaço desidratado (Ração I) era constituída de 39,2% de milho desintegrado com palha e sabugo, 39,2% de sabugo moído, 19,6% de farelo de soja e 2% de sal comum. As demais rações adicionaram-se 4,9, 9,8 e 19,6% de melaço desidratado, reduzindo-se proporcionalmente as percentagens de milho desintegrado com palha e sabugo.

Utilizaram-se carneiros adultos, machos, castrados, com fistula ruminal e cânula duodenal reentrante, mantidos em gaiolas de metabolismo, para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente e das digestões aparentes antes e depois do piloro. O óxido crômico em pó foi usado como indicador para a correção do fluxo da digesta e da excreção fecal.

Os resultados obtidos no presente experimento permitem as seguintes conclusões:

1. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da matéria orgânica, da proteína bruta, da celulose e da energia bruta não foram alterados ($P > 0,05$) pela substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pelo melaço desidratado até o nível de 19,6%.
2. Não se observou efeito dos tratamentos ($P > 0,05$) sobre as percentagens de digestão aparente antes e depois do piloro, da matéria seca, da matéria orgânica, da proteína, da celulose e da energia digestíveis ingeridas.
3. A maior parte da matéria seca, da matéria orgânica e da energia digestíveis ingeridas foi aparentemente digerida antes que a digesta atingisse o duodeno.
4. Praticamente toda a celulose digestível foi digerida no estômago.
5. A porção digestível da proteína ingerida foi quase toda digerida no intestino.
6. Todos os animais apresentaram balanço de nitrogênio positivo, sendo que a maior retenção ($P < 0,05$) foi constatada quando receberam ração com 10% de melaço desidratado.

5. SUMMARY

The effects of different levels of dehydrated molasses in sheep feeds on the digestion of dry matter, organic matter, crude protein, cellulose and gross energy were studied in an experiment in Latin square design.

The four rations studied contained from 0 to 19.6% dehydrated molasses. The ration without molasses consisted of 39.2% ground whole ears of maize, 39.2% ground cobs, 19.6% soybean meal and 2% salt. Dehydrated molasses was added to the other three rations at levels of 4.9, 9.8 and 19.6%, with proportional reductions in the content of ground whole ears.

Castrated adult male sheep were used, fitted with rumen fistulae and duodenal re-entrant cannulae and kept in metabolism cages. The apparent digestibility coefficients and the apparent disappearances of dry matter, organic matter, crude protein, cellulose and gross energy were determined before and after passage through the pylorus. Chromium oxide was used to correct the duodenal digesta flow and the fecal excretion.

The results showed that the apparent digestibility coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, cellulose and gross energy were not affected ($P > 0.05$) by the replacement of ground ear corn by dehydrated molasses in the ration. The treatments had no effect ($P > 0.05$) on the apparent digestibility dry matter, organic matter, crude protein, cellulose and gross energy before and after the pylorus.

The greatest part of the digestible dry matter, digestible organic matter and di-

gestible energy, and practically all the digestible cellulose, was apparently digested between the mouth and the pylorus. The greatest part of the digestible protein was apparently digested in the intestines.

6. LITERATURA CITADA

1. ANNISON, E.F. & LEWIS, D. *Metabolism in the rumen* London, Mathuen & Co. Ltd. 1962. 184 p.
2. ASH, R.W. Gastro-intestinal re-entrant cannulae for studies of digestion in sheep. *Anim Prod* 4:309-312. 1962.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official Methods of Analyses* 11th edition. Washington, 1970. 1015 p.
4. BEEVER, D.E., COELHO DA SILVA, J.F., PRESCOTT, J.H.D. & ARMSTRONG, D.G. The effect in sheep of physical form and stage of growth on the sites of digestion of a dried grass. 1. Sites of digestion of organic matter, energy and carbohydrate. *Br. J. Nutr.*, 28:347-356. 1972.
5. BROWN, G.F., ARMSTRONG, D.G. & MACRAE, J.C. The establishment of a cannula into the rumen and re-entrant cannulae into the duodenum and ileum of the sheep. *Br. Vet. J.*, 124:78-82. 1968.
6. CRAMPTON, E.W. & MAYNARD, L.A. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. *J. Nutr.*, 15:383-395. 1938.
7. HARRIS, L.E. *Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals* Vol. 1. Utah State University, 1970. Paginação descontinua.
8. HEAD, M.J. The effect of quality and quantity of carbohydrate and protein in the ration of the sheep on the digestibility of cellulose and other constituents of the ration, with a note on the effect of adding vitamins of the B-complex on the digestibility and retention of the nutrients of a hay ration. *J. Agr. Sci.*, 43:281-293. 1953.
9. HOGAN, J.P. & WESTON, R.H. Quantitative aspects of microbial protein synthesis in the rumen. In: A.T. Phillipson, ed. *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant* Newcastle. Oriel Press Ltd. 1970. p. 474-485.
10. KARR, M.R., LITTLE, C.O. & MITCHEL, G.E.R. Jr. Starch disappearance from different segments of the digestive tract of steers. *J. Anim. Sci.*, 25:652-654. 1966.
11. LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F. & CARNEIRO, L.H.D.M. Implantação de fistula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiro, para estudos de digestão. *Rev. Ceres* (no prelo), 1977.
12. MACRAE, J.C. & ARMSTRONG, D.G. Studies on intestinal digestion in the sheep. I. The use of chromic oxide as an indigestible marker. *Br. J. Nutr.*, 23:15-23. 1969.
13. MACRAE, J.C. & ARMSTRONG, D.G. Studies on intestinal digestion in the sheep. 2. Digestion of some carbohydrate constituents in hay, cereal and hay-cereal rations. *Br. J. Nutr.*, 23:377-387. 1969.
14. NOLLER, C.H. Metabolismo dos hidratos de carbono e ácidos graxos voláteis, in «Seminário de Nutrição de Ruminantes». Universidade Federal de Viçosa. 1967. p. 29.
15. ORSKOV, E.R., MAYES, R.W. & MANN, S.O. Post-ruminal digestion of sucrose in sheep. *Br. J. Nutr.*, 28:425-432. 1972.

15. PHILLIPSON, A.T. The passage of digesta from the abomaso of sheep. *J. Physiol.*, 116:84-97. 1952.
17. SNEDECOR, G.W. *Statistical Methods*. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 1957. 534 p.
18. STEVENSON, A.G. & DE LANGEN, H. Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VII. Modified wet digestion method for determination of chromic oxide in faeces. *N.Z.J. Agric. Res.*, 3:314-319. 1960.
19. THOMSON, D.J. BEEVER, D.E., COELHO DA SILVA, J.F. & ARMSTRONG, D.G. The effect in sheep of physical form on the sites of digestion of a dried lucern diet. 1. Sites of organic matter, energy and carbohydrate digestion. *Br. J. Nutr.*, 28:31-41. 1972.
20. TOPPS, J.H., KAY, R.N.B. & GOODALL, E.D. Digestion of concentrates and of hay diets in the stomach and intestines of ruminants. 1. Sheep. *Br. J. Nutr.*, 22: 261-280. 1968.