

## Digestibilidade (aparente) de dietas com diferentes proporções de volumoso/concentrado fornecidas para ovinos

### Apparent digestibility of diets with different roughage/concentrate ratios with sheep

Adriana Ramenzoni SEFRIN<sup>1</sup>; Carlos de Sousa LUCCI<sup>1</sup>; Laércio MELOTTI<sup>1</sup>

CORRESPONDENCE TO:  
Carlos de Sousa Lucci  
Departamento de Nutrição e  
Produção Animal  
Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia da USP  
Caixa Postal 23  
Av. Duque de Caxias Norte, 225  
13630-970 - Pirassununga - SP -  
Brasil  
e-mail: cslucci@usp.br

<sup>1</sup> - Departamento de Nutrição e  
Produção Animal  
Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia da USP

## RESUMO

Avaliou-se a digestibilidade (aparente) de dietas com diferentes proporções de volumoso (feno de *coast cross*) e concentrado. O ensaio constou de quatro tratamentos: A= 40%, B= 60%, C= 80% e D= 100% de feno nas rações. Foram utilizados 12 carneiros, machos, castrados, que permaneceram em gaiolas metabólicas, arreados com bolsas para colheita total das fezes. O período de colheita durou 5 dias, durante os quais o consumo foi reduzido para 80% do obtido *ad libitum*. Os coeficientes médios de digestibilidade para os quatro tratamentos (A, B, C e D) foram: matéria seca (MS) – 68,11%, 63,92%, 59,22% e 64,60%; proteína bruta (PB) – 61,01%, 66,04%, 73,60% e 72,92%; fibra bruta (FB) – 52,56%, 53,66%, 56,22% e 57,19%; extrato não nitrogenado (ENN) – 74,40%, 69,63%, 58,56% e 70,40%; extrato etéreo (EE) – 71,49%, 59,21%, 57,90% e 57,98%, respectivamente. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram: A= 62,15%, B= 57,72%, C= 52,04% e D= 55,77%. As digestibilidades da matéria seca (MS) e do extrato não nitrogenado (ENN) apresentaram comportamento quadrático ( $p < 0,01$ ). Os valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) não apresentaram diferenças significativas. Houve aumento linear ( $p < 0,01$ ) na digestibilidade da proteína bruta (PB) e da fibra bruta (FB) com o aumento do volumoso na ração.

UNITERMOS: Digestibilidade; Feno; *Coast cross*; Volumoso; Concentrado.

## INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

Castro *et al.*<sup>2</sup> (1991) forneceram rações para ovelhas com proporções de 100%, 80%, 60% e 40% de forragem e observaram que os níveis mais baixos aumentaram a digestibilidade da matéria seca (MS), enquanto a da fibra bruta (FB) diminuiu. Do mesmo modo, Poore *et al.*<sup>14</sup> (1990), avaliando níveis de 70%, 40% e 10% de volumosos na dietas, encontraram diminuição da digestibilidade da MS, porém, para a fração da fibra em detergente neutro (FDN), as digestibilidades foram semelhantes.

Colucci *et al.*<sup>3</sup> (1989) observaram as proporções de volumoso de 80%, 55% e 30% e detectaram que o aumento da ingestão da MS causou diminuição na digestibilidade das diferentes frações da dieta, sendo os resultados mais acentuados com 30% de volumoso.

Kawas *et al.*<sup>8</sup> (1991), alimentando caprinos com rações isonitrogenadas e proporções de forragem iguais a 75%, 60% e 45%, encontraram nas dietas com menores proporções de volumosos aumento da digestão da MS, diminuição da digestão da fração FDN e menor ingestão de MS.

Robinson; Kennelly<sup>15</sup> (1991), avaliando vacas de leite alimentadas com níveis altos ou baixos em alimentos grosseiros, encontraram digestibilidades de MS e de nitrogênio não proteico maiores nas fêmeas alimentadas com dietas baixas em volumosos, já a digestibilidade do nitrogênio não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, a digestibilidade da fra-

ção FDN mostrou maiores valores na dieta com alto nível de volumoso.

Dzhurbinev *et al.*<sup>4</sup> (1989) forneceram quantidades de 20%, 37% e 58% de concentrados em dietas de bovinos e observaram maior ingestão de alimento e maiores digestibilidades de MS e de PB com o aumento de concentrado na ração.

Flachowsky; Schneider<sup>5</sup> (1992) forneceram para bovinos e ovinos dietas com proporções de volumosos de 80%, 65%, 50%, 35% e 20% e encontraram diminuição da digestibilidade da fibra, quando os animais consumiram dietas altas em concentrados *ad libitum*. No entanto, esses resultados não se repetiram quando o alimento foi fornecido apenas para atender às exigências de manutenção.

Uden<sup>17</sup> (1984) observou elevação na digestibilidade da fibra do feno à medida que se aumentava o teor de volumoso na ração. A digestibilidade de FDN seguiu o mesmo padrão com níveis de 70% ou mais de volumosos na ração. Miller; Muntifering<sup>11</sup> (1985) também encontraram maior digestão de fibra em ruminantes, com aumento de alimentos grosseiros na ração.

Khalili *et al.*<sup>9</sup> (1992) avaliaram dois tipos de feno em ingestão *ad libitum*, juntamente com níveis de suplementação concentrada (0, 2,5 ou 5,0 kg/vaca/dia) e encontraram aumento linear na digestibilidade de MS e PB, quando se elevou a quantidade de concentrado oferecida, porém a digestibilidade da fração FDN não se alterou, independentemente da fonte de fibra utilizada. Ainda ob-

servaram aumento na ingestão de MS total, quando se elevou o nível do suplemento concentrado, indicando menor substituição da forragem basal pelo concentrado.

Este trabalho teve por finalidade estudar os efeitos de diferentes proporções de volumoso: concentrados sobre a digestibilidade aparente de rações, notadamente sobre a digestibilidade da fibra, com vistas ao arraçoamento mais adequado de ruminantes.

## MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido nas dependências da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no Campus de Pirassununga (SP), e constou de 4 tratamentos com diferentes proporções de volumoso (feno de *coast cross*) e concentrados (farelo de soja e milho) na dieta, que foram os seguintes:

- 1) Trat. A – 40% volumoso e 60% concentrado;
- 2) Trat. B – 60% volumoso e 40% concentrado;
- 3) Trat. C – 80% volumoso e 20% concentrado;
- 4) Trat. D – 100% volumoso e 0% concentrado.

A formulação das dietas foi realizada com base nos valores das exigências nutricionais indicadas pelo NRC<sup>12</sup> (1985) para ovinos, ajustados para ingestão de matéria seca obtida e para ganho de peso nulo, mas balanceando-se todos os tratamentos para ingestão homogênea de compostos nitrogenados.

O feno de *coast cross* (*Cynodon dactylon*) foi empregado como volumoso, e como concentrados foram utilizados o milho em grãos (*Zea mays* L.) e o farelo de soja (*Glycine max* Merrill). As proporções de farelo de soja foram iguais a 4,5%; 4,4% e 12%; de milho, 55,5%; 35,6% e 8,0%, respectivamente, nas misturas concentradas dos tratamentos A, B e C.

No tratamento D foram ministradas 16 g de uréia, na forma líquida (diluição 400 g de uréia em 1000 ml de água destilada) juntamente com 30 g de melaço, fornecidas nas duas refeições do dia, uma às 8 horas e a segunda às 15 horas (Schneider<sup>16</sup>, 1968).

A suplementação mineral era feita com 15 g de uma mistura comercial, mais 5 g de sal comum e 5 g de sulfato de cálcio (gesso), que eram ministrados aos animais experimentais, diariamente, num total de 25 g. A mistura mineral continha 58,5% de cálcio, 32,5% de fósforo, 2,5% de magnésio, 1,2% de enxofre, além de minerais menores.

Foram utilizados 12 carneiros, machos, castrados, da raça Ideal, com idade de aproximadamente 1 ano e com peso médio em torno de 35 kg. Esses animais ficaram em gaiolas metabólicas, com arrieiros dotados de bolsas coletoras de fezes, por um período de colheita total de fezes de 5 dias, segundo método descrito por Melotti; Lucci<sup>10</sup> (1969) e com base no trabalho de Hall *et al.* (1952)<sup>7</sup>, quanto ao período de colheita de fezes.

Amostras de alimentos e das fezes foram analisadas segundo a AOAC<sup>1</sup> (1984), sendo calculados os coeficientes de digestibilidade de MS, proteína, fibra, extrativos não nitrogenados, extrato etéreo e os valores de NDT para os 4 tratamentos.

A análise estatística utilizou um delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições por tratamento, segundo Gomes<sup>6</sup> (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos dos animais variaram de 31 kg a 41 kg, com valor médio de 35,1 kg durante a fase de colheita de fezes.

Os resultados das análises bromatológicas dos concentrados do melaço e do feno são mostrados na Tab. 1.

**Tabela 1**

Composição químico-bromatológica dos concentrados do melaço e do feno, em porcentagens, com base na matéria seca. (Pirassununga – SP, 1990).

CONCENTRADOS	A	B	C	D (FENO)	MELAÇO
Matéria seca (MS)	88,90	88,70	88,30	89,70	79,02
Proteína bruta (PB)	10,51	13,54	34,57	11,30*	1,81
Fibra bruta (FB)	3,49	3,38	4,87	34,11	-
Extrato etéreo (EE)	3,72	3,73	2,79	2,31	-
Matéria mineral (MM)	1,57	1,92	4,30	6,69	5,76
ENN	80,71	77,43	53,47	45,59	92,43
Cálcio	0,17	0,21	1,83	0,32	-
Fósforo	0,22	0,26	0,46	0,17	-

\* = este tratamento recebeu adição de 16 g de uréia/animal/dia  
ENN = extrativos não nitrogenados (calculado por diferença)

O consumo médio diário de feno, concentrado e MS total por animal por dia, bem como de nutrientes, pode ser observado na Tab. 2.

**Tabela 2**

Consumo médio (base matéria seca) de feno, concentrado, matéria seca total e nutrientes nos diversos tratamentos. (Pirassununga – SP, 1990).

	A	B	C	D
Feno g/dia	371,3	480,0	544,0	556,3
Conc. g/dia	568,6	328,3	138,6	-
MS g/dia	939,9	808,3	682,6	556,3
V/C	39,5%	59,4%	79,7%	100,0%
MS (g/d/kg peso)	26,3	22,01	20,2	15,9
MS (kg/d/100kg peso)	2,7	2,2	2,0	1,5
MS (g/d/kg 0,75)	64,2	54,2	48,7	38,7
PB ou EP g/dia	101,73	98,6	109,4	106,3
FB g/dia	146,51	174,8	192,3	189,7

V/C = relação volumoso/concentrado

EP = equivalente proteico

Observa-se que as proporções de feno obtidas na MS das rações foram as desejadas. A ingestão de MS decresceu à medida que mais feno foi introduzido nas rações, em que os animais do tratamento D apresentaram a ingestão média de 59% da obtida no tratamento A. Contudo, o consumo de nitrogênio foi corrigido de forma a aproximar-se dos tratamentos A e D. A ingestão de FB foi maior no tratamento com apenas feno (30% mais alta), em relação ao tratamento A. Ficou evidente a dificuldade em obter-se boa ingestão de MS, particularmente no tratamento D.

Os coeficientes médios de digestibilidade aparente de MS, PB, FB, ENN e EE, assim como os nutrientes digestíveis totais (NDT) obtidos para cada tratamento, encontram-se na Tab. 3.

**Tabela 3**

Coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis totais em porcentagens. (Pirassununga – SP, 1990).

TRATA- MENTO	VOLU- MOSOS %	MS	PB	FB	ENN	EE	NDT
A	40	68,11	61,01	52,56	74,40	71,49	62,15
B	60	63,92	66,04	53,66	69,83	59,21	57,72
C	80	59,22	73,60	56,22	58,26	57,90	52,07
D	100	64,60	72,92	57,19	70,40	57,98	55,77
Regressão	(1)	Q	L	L	Q	L	L
Prob. > F	0,049	0,005	0,274	0,006	0,049	0,061	

NDT = nutrientes digestíveis totais; EE = extrato etéreo; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta; ENN = extrativos não nitrogenados; (1) L = Linear e Q = Quadrática

A digestibilidade de MS (Tab. 3) apresentou comportamento quadrático, com o ingresso de mais volumoso na dieta, mostrando maior desaparecimento da MS no tratamento A. Talvez o aumento da digestão no tratamento D, que conferiu comportamento quadrático à regressão, possa ser atribuído ao menor consumo de matéria seca pelos animais e conseqüente aumento da digestibilidade.

Colucci *et al.*<sup>3</sup> (1989) observaram diminuição na digestibilidade das diferentes frações na dieta, com o aumento na ingestão de MS, sendo este decréscimo mais acentuado em rações com maiores quantidades de concentrado (70% de concentrados).

A digestão da proteína aumentou com maiores proporções do volumoso na dieta ( $p < 0,01$ ), mas a do extrato etéreo diminuiu ( $p < 0,05$ ).

Observa-se comportamento quadrático na digestibilidade de ENN, porém, também neste caso, a digestão diminuiu com a entra-

da de volumoso na dieta, o que fica evidente se desconsiderado o tratamento D. Os valores de NDT não apresentaram diferenças significativas, mas diminuíram com a adição de mais volumoso na ração; também aqui o NDT obtido no tratamento D em ovinos pode ter sido falseado pelo menor consumo de matéria seca pelos animais, neste tratamento.

O aumento linear ( $p < 0,01$ ) na digestibilidade de PB e de FB com o aumento do volumoso na ração teria seguido os dados de degradação ruminal da proteína e fibra bruta dos alimentos incubados, conforme teoria de Miller; Muntifering<sup>11</sup> (1985). Esses autores, através de análises de regressão, revelaram que a degradação efetiva da fibra *in situ* foi a principal determinante no aumento da digestibilidade da FB em todo o trato digestivo, com o acréscimo de volumoso na dieta.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados encontrados neste experimento de digestibilidade para as diferentes proporções de feno e concentrado nas rações, é possível emitir as seguintes conclusões:

1) A digestibilidade da proteína aumentou linearmente ( $p < 0,01$ ) com o aumento da proporção de volumoso na ração;

2) A digestibilidade do extrato etéreo diminuiu linearmente ( $p < 0,05$ ) com o aumento do volumoso na ração;

3) As digestibilidades da matéria seca e dos extratos não nitrogenados diminuíram com os maiores níveis de volumoso na ração, até a proporção de 80%;

4) O teor do NDT de dietas apresentou forte tendência a aumentar, à medida que os tratamentos foram constituídos de mais concentrados.

## SUMMARY

Apparent digestibility of soybean meal/corn and *coast cross* hay was studied with different ratios of hay and concentrate: A= 40%; B = 60%; C = 80% and D = 100% hay. Twelve male sheep were kept in metabolic cages with bags for total faeces collection. At the adjustment and collection period animals received 80% of *ad libitum* intake, observed previously. Average digestion coefficients were: DM 68,11%, 63,92%, 59,22% and 64,60%; CP 61,01%, 66,04%, 73,60% and 72,92%; CF 52,56%, 53,66%, 56,22% and 57,19%; EE 71,49%, 59,21%, 57,90% and 57,98%; ENN 74,40%, 69,83%, 58,56% and 70,40%, respectively, for A, B, C and D treatments. Results for TDN were A= 62,15%, B= 57,72%, C= 52,04% and D= 55,77%. DM and NNE digestibility presented quadratic regressions ( $p < 0,01$ ). TDN values presented no significant differences among treatments. Digestibilities of CP and CF increased linearly, with higher levels of roughage in the diets.

UNITERMS: Digestibility; Hay; Bulk; Concentrate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - AOC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 10. ed. Washington, ADAC, 1984. 1141 p.
- 2 - CASTRO, T.; BERMUDEZ, F.F.; SANZARIAS, R. Effect of roughage to concentrate ratio diet on digestibility of dry - matter and cell - wall constituents. *Archivos de Zootecnia*, v.40, n. 146, p. 85-90, 1991.
- 3 - COLUCCI, P.E.; MACLEOD, G.K.; GROVUM, W.L.; CAHILL, L.W.; McMILLAN, I. Comparative digestion in sheep and cattle fed different forage to concentrate rations at high and low intakes. *Journal of Dairy Science*, v.72, n.7, p.1774-85, 1989.
- 4 - DZHURBINEV, D.; TODOROU, N.; P'RVANOVA, V. Effect of additional concentrate feed on fattening of young bulls with maize silage. *Zhivotnov'Dnl-Naukl.* v.26, n.5, p.11-8, 1989.
- 5 - FLACHOWSKY, G.; SCHNEIDER, M. Influence of various straw-to-concentrate ratios on in sacco dry matter degradability, feed intake and apparent digestibility in ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, v.38, n.23, p.199-217, 1992.
- 6 - GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 11. ed. Piracicaba, ESALQ, 1985. 384 p.
- 7 - HALL, G.; WOOL FOLK, P.G. Comparison of different length preliminary and collection periods in digestion trials with lambs fed, chopped alfalfa hay.

- Journal Animal Science**, v.11, n.4, p. 762, 1952.
- 8 - KAWAS, J.R.; LOPES, J.; DANELON, D.L.; LU, C.D. Influence of forage to concentrate rations of intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. **Small Ruminant Research**, v.4, n.1, p.11-8, 1991.
- 9 - KHALILI, H.; VARVIKKO, T.; CROSSE, S. The effects of forage type and level of concentrate supplementation on food intake, diet digestibility and milk production of crossbred cows (*Bos taurus* x *Bos indicus*). **Animal Production**, v.54, n.2, p.183-9, 1992.
- 10 - MELOTTI, L.; LUCCI, C.S. Determinação do valor nutritivo de capins Elefante Napier (*Pennisetum purpureum schum*) e Fino (*Brachiaria mutica*) através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. **Boletim da Indústria Animal**, v.26, p.275-84, 1969.
- 11 - MILLER, B.G.; MUNTIFERING, R.B. Effect of forage: concentrate on kinetics of forage fiber digestion *in vivo*. **Journal of Dairy Science**, v.68, n.1, p-40-4, 1985.
- 12 - NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, 1985. 99 p.
- 13 - PEDREIRA, J.V.S. **Produção estacionai de forrageiras no Brasil Central**. Piracicaba, ESALQ, 1968. 10 p.
- 14 - POORE, M.H.; MOORE, J.A.; SWINGLE, R.S. Differential passage rates and digestion of neutral detergent fiber from grain and forages in 30, 60 and 90% concentrate diets fed to steers. **Journal of Animal Science**, v.68, n.9, p.2965-73, 1990.
- 15 - ROBINSON, P.H.; KENNELLY, J.J. Influence of degradability of supplemental protein and time post-partum in early lactation dairy cows. 2. Kinetics of rumen ingesta turn-over and whole tract digestibility. **Livestock Production Science**, v.29, n.2/3, p.167-80, 1991.
- 16 - SCHNEIDER, B.H. **As técnicas para realizar ensaios de digestibilidade com animais em pastagens e em gaiolas**. Piracicaba, ESALQ, 1968, 23 p. (Mimeo.).
- 17 - UDEN, P. The effect of intake and hay: concentrate ratio upon digestibility and digesta passage. **Animal Feed Science and Technology**, v.11, n.3, p.167-79, 1984.

**Recebido para publicação: 19/4/95**

**Aprovado para publicação: 19/4/96**