

Degradabilidade ruminal do farelo de soja e do feno de *coast-cross*, com bovinos fistulados em dietas com diferentes proporções volumoso/concentrado

Ruminal degradability of soybean oil meal and *coast-cross* hay, with cannulated steers fed different ratios of roughage-concentrate in their diets

Adriana Ramenzoni SEFRIN¹; Carlos de Sousa LUCCI¹; Laércio MELOTTI¹

CORRESPONDENCE TO:

Carlos de Sousa Lucci
Departamento de Criação de
Ruminantes e Alimentação Animal
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP
Av. Duque de Caxias Norte, 225
Caixa Postal 23
13630-970 - Pirassununga - SP
Brasil
e-mail: lerassi@usp.br

1 - Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da USP
Pirassununga - SP

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do farelo de soja e da MS e fibra detergente neutro (FDN) do feno de *coast-cross*, segundo a técnica de sacos de náilon *in situ*, em tratamentos com diferentes proporções de volumoso: A = 40%, B = 60%, C = 80% e D = 100% de feno. Os animais utilizados eram 16 bovinos machos, dotados de fístulas de rúmen, para os quais foram sorteados os quatro tratamentos, em dietas isonitrogenadas, dentro de um delineamento de blocos ao acaso. Quanto ao farelo de soja, a degradabilidade da MS com 24 horas de incubação no rúmen aumentou linearmente ($p < 0,05$), à medida que se elevou a quantidade de volumoso na dieta e variou de 77,9% a 88,1%, enquanto a PB não apresentou diferenças significativas nos diversos intervalos de tempo e variou de 81,7% a 90,4%, com 24 horas de incubação. Quanto ao feno, as degradabilidades da MS e FDN apresentaram menores valores ($p < 0,01$) no tratamento com menor nível de volumoso na ração (40%). O número de protozoários total no fluido do rúmen mostrou uma regressão quadrática ($p < 0,01$), sendo o menor valor referente ao tratamento com 40% de volumoso.

UNITERMOS: Digestibilidade; Bovinos; Fístula; Feno; Farelo de soja.

INTRODUÇÃO

O pH do rúmen apresenta menores valores quando se fornecem dietas pobres em volumoso (Wohlt *et al.*³⁰, 1973; Lucci *et al.*²⁰, 1982; Barrio *et al.*⁴, 1985; Barrio *et al.*³, 1986; Robinson; Kennelly³¹ 1991a; Kennedy; Bunting¹⁴, 1992).

Vários trabalhos provaram que a degradabilidade da MS e fibra das forragens, no rúmen, decresce com a diminuição da proporção de volumosos na ração (Chimwano *et al.*⁶, 1976; Lindberg¹⁶, 1981a; Uden³⁵, 1984; Rode *et al.*³², 1985; Flachowsky; Schneider⁹, 1992; Petit²⁹, 1992). Contudo, Poore *et al.*³⁰ (1990) só encontraram diminuição na degradabilidade ruminal da FDN quando os volumosos constituíram 10% da dieta. No que tange aos concentrados, com rações contendo menores proporções de volumosos, Flachowsky; Schneider⁹ (1992) registraram aumento na degradabilidade destes alimentos, mas Susmel *et al.*³³ (1989), contrariamente, indicaram decréscimo na degradabilidade.

A técnica mais utilizada para medir a degradabilidade dentro do rúmen é a dos sacos de náilon *in situ* (Hopson *et al.*¹², 1963; Mehrez; Orskov²¹, 1977; Orskov *et al.*²⁷, 1980; Michalet-Doreau; Ould-Bah²³, 1992).

No tocante à microbiota do rúmen, Thompson; Moran³⁴ (1986) encontraram, em proporções mais baixas de volumosos, diminuição da atividade celulolítica da microflora total do rúmen e da taxa de degradação no órgão. Para Miller; Muntiferig²⁴ (1985), a diminuição da digestibilidade da fibra, pelo fornecimento de dietas mais pobres em volumosos, é resultante da redução da atividade celulolítica no rúmen dadas as condições de acidez associadas à fermentação rápida do amido presente nos

concentrados.

Contrariamente, Zhao *et al.*³⁷ (1993) verificaram que o aumento do volumoso na dieta causou redução significativa na degradabilidade da MS e PB de forragens.

Boer *et al.*⁵ (1987) definiram que a degradabilidade da PB do farelo de soja foi 55,1%, com 8 horas de incubação; Kirkpatrick; Kennelly¹⁵ (1987) registraram que a degradabilidade da MS e da PB do farelo de soja foram respectivamente 59,9% e 60,2%, em dieta com 16,5% de PB; Ha; Kennelly¹¹ (1984) relataram degradabilidade da PB do farelo de soja igual a 53,6%.

Este trabalho procura encontrar resultados que auxiliem a definir melhor a influência de diferentes proporções concentrados/volumosos sobre a degradabilidade da proteína da matéria seca e da fibra dos diversos alimentos utilizados na ração; e também avalia pH e número de protozoários do rúmen, nas condições mencionadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Quatro tratamentos estudaram a degradabilidade ruminal da MS e PB do farelo de soja e da MS e FDN do feno de *coast-cross* (*Cynodon dactylon*, L.) em dietas com diferentes proporções de volumoso: A = 40%, B = 60%, C = 80% e D = 100% de volumoso (feno) na ração.

Além do feno de *coast-cross* foram utilizados como concentrados o milho (*Zea mays*, L.) na forma de grãos e o farelo de soja (*Glycine max*, L.; Merrill), balanceando-se as rações segun-

do as normas do NRC²⁵ (1989) para bovinos de leite, de forma que permanecessem isonitrogenadas.

Foram utilizados 16 bovinos mestiços europeu-zebu, machos castrados, sendo 8 deles com peso médio de 200 kg e os outros 8 com peso médio de 400 kg, todos providos de cânulas ruminais.

No tratamento D, foram ministrados via fístula ruminal 8,0 g de uréia para os animais de 200 g e 40 g para os de 400 kg, duas vezes ao dia, na forma líquida, com o fim de atender as exigências protéicas; ainda foram fornecidos, concomitantemente, 500 g de melaço e 40 g de sulfato de cálcio. Suplementação mineral foi feita com 70 g de uma mistura comercial.

Foi utilizada a técnica de sacos de náilon *in situ*, conforme descrito por Mehrez; Orskov²¹ (1977), em tempos de incubação de 0 h a 48 h e de 0 h a 96 h, para medir a MS e a PB do farelo de soja, MS e FDN do feno, respectivamente.

As amostras incubadas foram analisadas quimicamente segundo Goering; Vansoest¹⁰ (1970); AOAC² (1980).

Os dados de degradabilidade foram ajustados para o modelo proposto por Orskov; McDonald²⁸ (1979): $p = a + b(1 - e^{-ct})$, e a degradabilidade efetiva foi calculada conforme A.F.R.C.¹ (1992).

Após a retirada do último saco de náilon, foram introduzidos via fístula ruminal, 150 g de polietilenoglicol (PEG) nos animais com 200 kg e 300 g para os de 400 kg, diluídos em água destilada, seguindo-se o método descrito por Hyden¹³ (1956). Foi feita ainda contagem de protozoários, segundo Dehorithy⁸ (1977), e medição do pH.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, segundo Cochran; Cox⁷ (1957), com 4 tratamentos, dois blocos (com 8 animais de 200 kg e com 8 de 400 kg de peso), com duas repetições para cada tratamento dentro do bloco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de feno, concentrados e MS total encontra-se na Tab. 1.

O consumo de MS esteve muito próximo de 2 kg/100 kg de peso, no bloco com bovinos de 200 kg de peso, e de 1,5 kg/100 kg, no bloco com animais de 400 kg. Os bovinos consumiram quantidades semelhantes de PB, os valores do NRC²⁵ (1989) indicam de 573 g a 629 g/dia, para 200 kg de peso e 0,947 kg/dia para 400 kg. Os resultados da degradabilidade da MS do farelo de soja nos diferentes tempos de incubação ruminal e os dados de degradabilidade efetiva com taxa de efluxo igual a 0,035 constam da Tab. 2.

As taxas de degradabilidade de MS do farelo de soja aumentaram com o incremento de volumoso na ração, mas a regressão linear só foi significativa às 24 horas de incubação ($p < 0,05$), concordando com os dados de Lindberg¹⁷ (1981b), Lindberg¹⁸ (1981c); Barrio *et al.*⁴ (1985); Barrio *et al.*³ (1986). Mas, de acordo com Petit²⁹ (1992), o nível de concentrados na dieta não influi na degradação de MS das diversas fontes protéicas.

No caso da PB, não foram encontrados valores significativos para as diferenças entre tratamentos, divergindo de Lindberg¹⁷ (1981b); Barrio *et al.*³ (1986); Susmel *et al.*¹³ (1989); Petit²⁹ (1992), os quais observaram elevação na degradabilidade efetiva da proteína de suplementos protéicos, quando as dietas apresentam maiores quantidades de volumosos.

As taxas de degradabilidade de PB do farelo de soja estão conforme os resultados citados na literatura (Ha; Kennelly¹¹, 1984; Boer *et al.*⁵, 1987; Kirkpatrick; Kennelly¹⁵, 1987; Susmel *et al.*³³, 1989).

O desaparecimento de N do farelo de soja pode ter recebido influência da fonte nitrogenada das dietas, já que no tratamento D empregou-se uréia e nos demais, farelo de soja (Loerch *et al.*¹⁹, 1983). A quantidade de milho na ração também é fator influente na degradação do N (Loerch *et al.*¹⁹, 1983) e este cereal entrou com 5,0% a 55,8% das dietas A, B e C.

Na Tab. 3 estão os resultados da degradabilidade ruminal da MS e da FDN do feno nos diversos tempos de incubação e dados de degradabilidade efetiva com taxa de saída ruminal igual a 0,035.

Resultados diferentes entre tratamentos ocorreram a partir das 24 horas de incubação, conforme indicado por Hopson *et al.*¹² (1963). As regressões significativas indicaram menor degradabilidade da MS do feno no tratamento A (40% de volumoso). Também Flachowsky; Schneider⁹ (1992) observaram diferenças significativas, com aumento acentuado na degradabilidade da MS, à medida que se aumentava o volumoso na alimentação, da mesma forma que Chimwano *et al.*⁶ (1976) e Zhao *et al.*³⁷ (1993), e estes últimos mostraram correlação positiva ($r = 0,996$) entre a degradabilidade da proteína e o desaparecimento da MS das plantas forrageiras. Contudo, Lindberg¹⁷ (1981b) não encontrou diferenças significativas na degradabilidade da MS do feno, entre vários níveis de volumosos na ração.

A degradabilidade da fibra (FDN) do feno, no rúmen, mostrou valores estatisticamente diferentes entre tratamentos, permitindo afirmar que sua degradação, como também ocorreu com a MS do feno, foi inferior para o tratamento A (40% de volumoso), em relação aos demais, mas aumentou com proporções mais elevadas de volumosos nas dietas. Os mesmos resultados foram encontrados por Hopson *et al.*¹² (1963); Chimwano *et al.*⁶ (1976); Lindberg¹⁷ (1981b); Uden³⁵ (1984); Rode *et al.*³² (1985); Miller; Muntifering²⁴ (1985); Thompson; Moran³⁴ (1986); Kennedy; Bunting¹⁴ (1992). Já Poore *et al.*³⁰ (1990) registraram diminuição acentuada na degradabilidade ruminal da fibra ($p < 0,05$), apenas quando o volumoso constitui 10% da dieta.

Thompson; Moran³⁴ (1986) descrevem que a penetração de micróbios do rúmen para o interior dos sacos é muito mais rápida em dietas com maiores proporções de volumoso, o que explicaria a maior degradabilidade encontrada para as mesmas.

A Tab. 4 apresenta os resultados de pH do líquido ruminal, do seu volume e *turn-over*, bem como da concentração de protozoários existentes.

Os valores de pH e de volume ruminal não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo semelhantes aos encontrados por Susmel *et al.*³³ (1989). Outros autores detectaram aumento do volume (Lucci *et al.*²⁰, 1982) e queda do pH ruminal (Lucci *et al.*²⁰, 1982; Barrio *et al.*⁴, 1985; Barrio *et al.*³, 1986; Poore *et al.*³⁰, 1990; Kennedy; Bunting¹⁴, 1992; Zhao *et al.*³⁷, 1993) quando aumentaram a proporção de concentrados na matéria seca das dietas.

Wohlt *et al.*³⁶ (1973) relatam que o aumento do pH do rúmen provoca aumento na solubilidade da proteína de soja e, portanto, maior taxa de degradabilidade da mesma, mas, para que tal fato ocorra, a variação de pH deve ser de até 2,0 pontos.

Os valores de *turn-over* do líquido ruminal foram semelhantes aos encontrados por Poore *et al.*³⁰ (1990) e Kennedy; Bunting¹⁴ (1992). Rode *et al.*³² (1985) observaram aumento linear da taxa de *turn-over* ruminal, quando elevaram a quantidade de volumoso na dieta ($p < 0,05$).

As concentrações de protozoários no líquido ruminal dife-

rentes, com maior número destes microorganismos nas dietas mais ricas em volumosos até a proporção de 80%, e queda quando não houve concentrado na ração (tratamento D). Outros autores (Lucci *et al.*²⁰, 1982) trabalharam com bactérias, determinando maior concentração das mesmas com o emprego de menor proporção de volumosos na dieta.

Tabela 1
Ingestão diária de feno, concentrados e MS total. Pirassununga, 1990.

Tratamentos		A	B	C	D
Bloco 1 (200 kg peso)					
Feno (kg/dia)	MS	1,60	2,40	3,20	4,00
Concentrado (kg/dia)	MS	2,40	1,60	0,80	*
MS total (kg/dia)		4,00	4,00		
MS (kg/dia/100 kg)		1,99	1,98	4,00	4,00
MS (kg/dia/kg 0,75)		0,075	0,075	1,91	2,05
Proporção feno/conc.		40%	60%	0,072	0,076
PB total		0,690	0,702	80%	100%
Bloco 2 (400 kg peso)					
Feno (kg/dia)	MS	2,50	3,70	5,00	6,20
Concentrado (kg/dia)	MS	3,70	2,50	1,20	**
MS total (kg/dia)		6,20	6,20	6,20	6,20
MS (kg/dia/100 kg)		1,52	1,24	1,61	1,44
MS (kg/dia/kg 0,75)		0,068	0,060	0,071	0,065
Proporção feno/conc.		40,3%	59,7%	80,6%	100%
PB total		0,855	0,857	0,894	0,870

* 500g de melão + 8 g de uréia + 40 g de sulfato de cálcio ** 500 g de melão + 40 g de uréia + 40 g de sulfato de cálcio

Tabela 2
Degradabilidade ruminal de MS (%) e PB (%) do farelo de soja nos diversos tempos de incubação (h) e cebradabilidade efetiva (p). Pirassununga, 1990.

Tempo de incubação	Tratamentos				R(1)	Prob. > F
	A	B	C	D		
Volumoso MS (%)	40/60	60/40	80/20	100/0		
0	21,70	23,44	22,35	22,40	L	0,748
1,5	44,65	42,86	46,82	47,31	L	0,238
3,0	50,55	49,54	54,90	51,03	L	0,544
6,0	60,72	61,49	65,53	59,89	L	0,925
12,0	72,24	74,35	75,14	74,13	L	0,757
24,0	77,94	85,12	88,13	87,66	L	0,015*
48,0	94,37	93,83	94,06	92,52	L	0,238
P	74,98	77,13	78,95	77,45		
PB						
0	12,10	13,54	12,11	12,11	L	0,740
1,5	33,55	30,42	36,82	39,78	L	0,136
3,0	40,63	40,68	48,30	42,82	L	0,589
6,0	53,11	53,07	59,44	53,01	L	0,801
12,0	69,81	73,17	70,52	74,39	L	0,968
24,0	81,74	87,02	90,46	90,47	L	0,057
48,0	97,50	97,30	97,41	96,89	L	0,671
P	68,41	76,04	78,02	77,60		

(1) = Regressão linear (*) = $p < 0,05$

Tabela 3

Degradabilidade ruminal da MS (%) e FDN (%) do feno nos vários tempos de incubação e degradabilidade efetiva "p". Pirassununga, 1990.

Tempo de incubação	Tratamentos				R(1)	Prob. > F
	A	B	C	D		
Volumoso MS (%)						
0	13,75	13,84	14,69	12,95	L	0,678
6,0	22,81	22,27	23,29	22,48	L	0,986
12,0	27,63	28,41	29,88	29,26	L	0,275
24,0	35,50	40,00	42,17	40,02	Q	0,024*
48,0	48,17	53,53	55,03	55,20	L	0,006**
72,0	54,80	61,47	60,63	59,55	Q	0,007**
96,0	58,82	64,06	64,93	61,91	Q	0,004**
P	34,50	37,16	38,58	37,66		
NDF						
0	03,01	02,41	03,67	01,84	L	0,555
6,0	06,89	07,62	09,56	05,21	Q	0,019*
12,0	14,63	15,88	19,66	17,03	L	0,173
24,0	22,44	30,38	33,88	30,64	Q	0,019*
48,0	38,81	46,89	48,03	47,99	L	0,009**
72,0	46,36	56,81	54,76	54,98	Q	0,011*
96,0	53,49	59,85	60,40	58,49	Q	0,006**
P	22,32	27,25	29,23	28,31		

(1) R = Regressão (L = linear e Q = quadrática); (*) = $p < 0,05$ (***) = $p < 0,01$

Tabela 4

Valores médios de pH, volume ruminal, *turn-over* e protozoários totais. Pirassununga, 1990.

Tratamentos volumosos (1)	pH	Volume ruminal (1)	<i>Turn-over</i>		Protozoários
			T.O./h	T.O./dia	
A 40	6,74	89,19	0,077	1,84	335.767,50
B 60	6,93	72,20	0,079	1,90	440.190,00
C 80	6,91	75,75	0,078	1,88	573.717,50
D 100	6,90	79,84	0,085	2,03	368.688,00
Regressão (1) Prob. > F	L 0,193	L 0,530	L 0,602	L 0,592	Q 0,00001(**)

(1) R = Regressão (L = linear e Q = quadrática); (***) = $p < 0,01$

CONCLUSÕES

Com base nos resultados da degradabilidade obtidos no presente trabalho, para proporções de 40, 60, 80 e 100 de feno na ração, as seguintes conclusões podem ser enumeradas:

1) A degradabilidade da matéria seca do farelo de soja, com 24 horas de incubação ruminal, variou de 77,9% a 88,1% e foi maior à medida que se aumentou a porção de volumosos na dieta.

2) A degradabilidade da proteína do farelo de soja, com 24 horas de incubação ruminal, ficou entre 81,7% e 90,4% e foi semelhante estatisticamente para todos os tratamentos.

3) A degradabilidade da matéria seca do feno foi menor no tratamento com 40% de volumoso, em relação aos teores de 60%,

80% e 100%, nos tempos de incubação de 24 horas ou mais.

4) A degradabilidade da fibra do feno também foi menor no tratamento com 40% de volumoso, em relação aos teores de 60%, 80% e 100%, nos tempos de incubação de 24 horas ou mais.

SUMMARY

This work evaluated ruminal degradabilities of soybean oil meal dry matter (DM) and protein (CP), and of *coast-cross* hay DM and neutral detergent fiber (NDF), through nylon bag technique *in situ*. For treatments were used different proportions of roughage in D.M. rations: A = 40%; B = 60%; C = 80% and D = 100% hay. Sixteen steers with rumen canulas were used in a randomized block design with two replicates for each treatment inside blocks, all diets balanced for nitrogen. DM degradability of soybean oil meal with 24 h of incubation time increased linearly ($p < 0.05$), with higher levels of roughage from 77.9% to 88.1%. CP degradability of soybean oil meal presented no differences among treatments, with values between 81.7% and 90.4% at 24 h of incubation time. Hay DM and NDF degradabilities showed smaller values ($p < 0.01$) in the lower roughage level (40%). Total protozoa concentration in rumen fluid showed quadratic regression ($p < 0.01$), with smallest concentration for the lower roughage level (40%).

UNITERMS: Digestibility; Bovine; Fistula; Hay; Soybean meal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-AFRC Nutritive Requirements of Ruminant Animals. Protein Nutrition Abstracts and Reviews, v.62, n.12, p.787-835, 1992.
- 2-AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**, 10.ed. Washington D.C., 1980.
- 3-BARRIO, J.R.; GOETSCH, A.L.; OWENS, F.N. Effect of dietary concentrate on *in situ* dry matter and nitrogen disappearance of a variety of feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.2, p.420-30, 1986.
- 4-BARRIO, J.R.; OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Soluble nutrients in protein supplements and *in situ* disappearance. **Canadian Journal of Animal Science**, v.65, n.3, p.667-72, 1985.
- 5-BOER, G.; MURPHY, J.J.; KENNELLY, J.J. Mobile nylon bag for estimating intestinal availability of rumen undegradable protein. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.5, p.977-82, 1987.
- 6-CHIMWANO, A.M.; ORSKOV, E.R.; STEWART, C.S. Effect of dietary proportions of roughage and concentrate on rate of digestion of dried grass and cellulose in the rumen of sheep. **Proceedings of the nutrition society**, v.35, n.2, p.101A, 1976.
- 7-COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. New York, John Wiley, 1957, 611p.
- 8-DEHORITHY, B. **Classification and morphology of protozoa**. Wooster, Ohio Agricultural Research & Development Center, 1977, 82p.
- 9-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.
- 10-GOERING, H.K.; VANSOEST, P.J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington, Agricultural Research Service, 1970, 19p. Agricultural Handbook, 379.
- 11-HA, J.K.; KENNELLY, J.J. *In situ* dry matter and protein degradation of various protein sources in dairy cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, n.2, p.443-52, 1984.
- 12-HOPSON, J.D.; JOHNSON, R.R.; DEHORITHY, B.A. Evaluation of the dacron technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. **Journal of Animal Science**, v.22, n.2, p.448-53, 1963.
- 13-HYDEN, S. A turbidometric method for the determination of higher polyethylene glycols in biological materials. **K. Lantbr Hogsk. Arbb.**, v.22, p.139-45, 1956.
- 14-KENNEDY, D.W.; BUNTING, D. Effects of starch or ruminal fermentation and detergent fiber digestion in lambs fed bermugrass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.36, n.1/2, p.91-100, 1992.
- 15-KIRKPATRICK, B.K.; KENNELLY, J.J. *In situ* degradability of protein and dry matter from single protein sources and from a total diet. **Journal of Animal Science**, v.65, n.2, p.567-76, 1987.
- 16-LINDBERG, J.E. The effect of sample size and sample structure on the degradation of dry matter, nitrogen and cell walls in nylon bags. **Swedish Journal of Agricultural Research**, v.11, n.2, p.71-6, 1981a.
- 17-LINDBERG, J.E. The effect of basal diet on the ruminal degradation of dry matter, nitrogenous compounds and cell walls in nylon bags roughage and cereals in various proportions. **Swedish Journal of Agricultural Research**, v.11, n.4, p.159-69, 1981b.
- 18-LINDBERG, J.E. Ruminal degradation pattern of dry matter and nitrogenous compounds of some concentrates studied with the nylon bag technique. **Swedish Journal of Agricultural Research**, v.11, n.4, p.171-6, 1981c.
- 19-LOERCH, S.C.; BERGER, L.L.; GIANOLA, D.; FAHEY, G.C. Jr. Effects of dietary protein source and energy level on *in situ* nitrogen disappearance of various protein sources. **Journal of Animal Science**, v.56, n.1, p.206-16, 1983.
- 20-LUCCI, C.S.; CONRAD, H.R.; DEHORITHY, B.; GRUBB, J.A. Populações microbianas dos rumens de vacas leiteiras submetidas a diversas rações. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.19, n.2, p.153-6, 1982.
- 21-MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, n.3, p.645-50, 1977.
- 22-MELOTTI, L.; LUCCI, C.S. Determinação do valor nutritivo de capins: Napier Fino através do ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. **Boletim da Indústria Animal**, v.26, p.275-84, 1969.
- 23-MICHALET-DOREAU, B.; OULD-BAH, M.Y. *In vitro* and *in sacco* methods for estimation of dietary nitrogen degradability. **Animal Feed Science and Technology**, v.40, n.1, p.57-86, 1992.
- 24-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.
- 25-N.R.C. - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, National Academy Press, 1989.
- 26-N.C.R. - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **National requirements of sheep** - Washington, D.C., National Academy Press, 1985.
- 27-ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D. DEB.; MOULD, F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. **Producción Animal Tropical**, v.5, n.3, p.213-33, 1980.
- 28-ORSKOV, E.R.; McDONALD, D. The estimation of degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, n.2, p.466-503, 1979.
- 29-PETTI, H.V. *In situ* degradability of feed ingredients at two proportions of concentrate. **Annales de Zootechnie**, v.41, n.2, p.145-52, 1992.
- 30-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.
- 31-ROBINSON, P.H.; KENNELLY, J.J. Influence of degradability of supplemental protein and time post-partum in early lactation dairy cows. 1. Rumen fermentation and milk production. **Livestock Production Science**, v.28, n.2, p.121-38, 1991a.
- 32-RODE, L.M.; WEAKLEY, D.C.; SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial protein synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**, v.65, p.101-11, 1985.
- 33-SUSMEL, P.; STEFANON, B.; PIASENTIER, E. Effect of forage and a concentrate intake level on rumen degradability of protein sources having different *in vitro* rates of N solubilisation. **Animal Feed Science and Technology**, v.26, n.3/4, p.231-49, 1989.
- 34-THOMPSON, C.; MORAN, J.B. The rate of dry matter disappearance from nylon bags of maize silage/grain diets as influenced by basal ration and processing of test samples. **Animal Feed Science and Technology**, v.16, n.3, p.225-31, 1996.
- 35-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.

- 36-WOHLT, J.E.; SNIFFEN, C.J.; HOOVER, W.H. Measurement of protein solubility in common feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.56, n.8, p.1052-7, 1973.
- 37-ZHAO, J.Y.; SHIMOJO, M.; GOTO, I. The effects of feeding level and roughage/concentrate ratio on the measurement of protein degradability of two tropical forages in the rumen of goats, using the nylon bag technique. **Animal Feed Science and Technology**, v.41, n.4, p.261-9, 1993.