



DEGRADABILIDADE RUMINAL DA FIBRA DO GRÃO DE MILHO (REFINASIL) EM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DO PRODUTO

ROSANA APARECIDA POSSENTI¹, LAÉRCIO MELOTTI², GILBERTO BRAUN¹, ARI LUÍS DE CASTRO⁴, JULIANA POZZI ARCARO¹ e CLÁUDIA DEL FAVA³

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar a degradabilidade ruminal da MS, PB e FDN da Fibra do Grão de Milho (FGM) e a MS e o FDN do feno de *Coast Cross* (FCC), segundo a técnica de sacos de náilon *in situ*, em tratamentos com diferentes níveis de FGM na dieta: A=0% de FGM e 100% de FCC, B=33% de FGM e 67% de FCC, C=67% de FGM e 33% de FCC, D=100% de FGM e de 0% de FCC. Os animais utilizados foram 4 bovinos machos, dotados de fistulas de rúmen, para os quais foram designados os tratamentos, dentro de um delineamento em Quadrado Latino. As degradabilidades efetivas da MS da FGM, MS e PB do FCC decresceram de acordo com o aumento de FGM na dieta nas taxas de passagem, 0,02/h, 0,04/h e 0,06/h, enquanto que para a FDN da FGM e a do FCC foi somente para a taxa de passagem de 0,02/h.

Termos para indexação: degradabilidade *in situ*, Fibra do grão de milho, Refinasil, feno de Coast-cross.

RUMINAL DEGRADABILITY OF CORN GLUTEN FEED IN THE DIETS CONTAINING DIFFERENT LEVEL OF PRODUCT.

SUMMARY: The purpose of this work was to evaluate the ruminal degradability of DM, CP and NDF of Corn gluten feed (CGF) and Coast cross-hay (CCH), in nylon bags, varying proportions of CGF and CCH in the diets: A= 0% CGF and 100% CCH; B= 33% CGF and 67% CCH; C= 67% CGF and 33% CCH; D= 100% CGF and 0% CCH. The animals utilized were four steers cannulated in the rumen, and the experimental design was a 4x4 latin square. The effective degradability of DM and NDF of CGF; DM, NDF and CP of CCH decrease with increasing proportions of CGF in the diet.

Index terms: *in situ* degradability, Corn gluten feed, Coast cross-hay.

INTRODUÇÃO

Muitos pecuaristas utilizam na alimentação de seu gado alimentos de baixa qualidade, ou seja, com baixo valor nutritivo e alto teor de FDN.

A fibra do grão de milho (FGM) é o subproduto resultante da industrialização do milho, é obtido após a extração do germe, do amido e da adição da água de maceração.

O amido na forma de grãos é o suplemento mais comumente utilizado. Entretanto, a suplementação com grãos reduz a digestão da fibra pelo fenômeno denominado "efeito associativo negativo", segundo OLIVEROS et al., (1989). Isto pode ser atribuído a uma

diminuição no pH ruminal (STEWART, 1977; McDONNELL et al., 1979; MOULD et al., 1983), aumento na taxa de passagem (McDONNELL et al., 1979), diminuição no potencial de degradação da fibra (MILLER e MUNTIFERING, 1985), aumento do "lag time" da digestão da fibra (MERTENS e LOFTEN, 1980), ou diminuição do número de bactérias celulolíticas (HENNING et al., 1980).

As forragens podem ser fornecidas com suplementos contendo fibras altamente energéticas, sem que contudo ocorra um efeito associativo negativo.

De acordo com OLIVEROS et al. (1989) a FGM é um subproduto que contém uma fonte de fibra altamente digestível e potencialmente pode ser um



suplemento energético para ruminantes mantidos em dietas de forragens.

Muitas forragens têm baixa energia digestível, sendo então a suplementação necessária para obterem-se taxas de ganho viáveis, ou manter o animal em níveis economicamente compatíveis durante o período seco, onde a suplementação se faz necessária para amenizar as perdas que os animais sofrem, quando mantidos em pastagens.

A literatura mostra ser bastante satisfatória a utilização da fibra do grão de milho como fonte protéico/energética na alimentação de ruminantes, em substituição a concentrados formulados à base de milho e fontes de proteína tradicionais (BOIN et al., 1985; LEME et al., 1986; GUNDERSON et al., 1988; CORDES et al., 1988; ALLEONI et al., 1990; BERNARD et al., 1992).

Utilizando em substituição ao concentrado, mas com características de um volumoso de alta qualidade, dietas formuladas com o subproduto parecem poder incluí-lo em até 70% da MS ingerida.

A técnica *in situ* com sacos de náilon é bastante utilizada e amplamente aceita, sendo um método relativamente rápido para determinar a taxa de degradação dos constituintes dos alimentos no rúmen. Também permite estimar a degradabilidade efetiva, corrigindo, pela taxa de passagem, os valores da degradação potencial obtidos, ØRSKOV e McDONALD (1979).

Possíveis fontes de variações nas estimativas têm sido abordadas por MEHREZ e ØRSKOV (1977), ØRSKOV et al. (1980), NOCEK (1988), HUNTINGTON e GIVENS (1995). GANEV et al. (1979) e LINDBERG (1981a) encontraram um decréscimo na degradação da MS de sacos, conforme o aumento do conteúdo de cereal na dieta basal, e sugeriram que amostras com altos conteúdos de parede celular eram mais susceptíveis à natureza da dieta basal. Similarmente, SIDONS e PARADINE (1981), observaram aumento no desaparecimento de N com o aumento na proporção de forragens na dieta para todas as forragens testadas. GANEV et al. (1979) sugerem que fontes de proteína derivadas de plantas podem ser mais afetadas pela concentração de carboidratos prontamente fermentescíveis da dieta. Outros autores, SIDONS e PARADINE (1981), CASTRILLO et al. (1992), PETIT (1992), também observaram elevação na degradabilidade da proteína (N) de diversos suplementos protéicos, quando as dietas apresentaram maiores quantidades de forragens que de concentrados.

CHADEMANA e OFFER (1990), observaram que a degradabilidade do feno é relativamente inversa a proporção de concentrado na dieta, como também o é o

pH ruminal: quanto mais alto o concentrado na dieta, menor a degradabilidade da matéria seca e o pH.

ØRSKOV e RYLE (1990) sugerem que a técnica *in situ* pode ser uma poderosa ferramenta para estudar os efeitos associativos sobre os valores de degradabilidade dos alimentos, porque a técnica *in situ*, parece ser mais susceptível às trocas na composição da dieta. Cuidados devem ser tomados para assegurar que os valores de degradabilidade de alimentos submetidos a uma dieta específica possam ser significativos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a degradabilidade ruminal da MS, PB e FDN da Fibra do Grão de milho (FGM) e a MS, FDN e PB do feno de *Coast Cross* (FCC), em dietas com diferentes níveis de FGM.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Nova Odessa, nas dependências do Instituto de Zootecnia, Secretaria da Agricultura e Abastecimento -SP.

Foram utilizados quatro bovinos machos, castrados, com peso médio de 600kg, portadores de cânulas ruminais.

Antes do experimento os animais foram vacinados e vermifugados para endo e ectoparasitas, e eram pesados a cada início de um novo período experimental.

Os tratamentos utilizados foram:

- A. 100% de FGM e zero% de FCC
- B. 67% de FGM e 33% de FCC
- C. 33% de FGM e 67% de FCC
- D. zero de FGM e 100% de FCC

Todas as dietas atenderam as exigências protéicas e energéticas, conforme o NRC (1989), de manutenção para bovinos com peso de 600 kg.

Os bovinos receberam diariamente 60g de sal mineral que foi mantido em cocho separado e disponível todo o tempo, enquanto que as rações foram oferecidas duas vezes ao dia, uma às 8 horas e a outra às 16 horas.

Os fardos de FCC foram desintegrados em fragmentos de aproximadamente 10cm de comprimento. A FGM, que comercialmente é denominada como "REFINASIL" foi fornecida pela indústria Refinações de Milho Brasil Ltda. O produto foi conservado compactado em silo de superfície, coberto com lençol de plástico preto. Esse sistema proporcionou uma preservação ideal do subproduto, quanto às suas características de odor e cor, durante o período de outubro/96 a janeiro/97, com exceção das camadas superficiais (± 20 cm) as quais sofreram



alterações na cor, passando de amarelo a castanho escuro, e que foram descartadas. A FGM era retirada do silo a cada 2 dias e guardada em baldes plásticos com tampa, para fornecimento aos animais.

O consumo de alimentos foi registrado diariamente, ao longo do período de adaptação, de forma que a quantidade oferecida durante o período de coleta dos dados era ajustada para que as sobras fossem praticamente nulas.

As variáveis analisadas foram:

- consumo de matéria seca;
- degradabilidade *in situ* da MS, PB e FDN da FGM e do FCC;
- pH ruminal.

Após a retirada do último saco de náilon (correspondendo a 96 horas), o líquido ruminal foi então coletado, em três pontos diferentes do rúmen, correspondendo ao antro e saco ventrais anterior e posterior. Foram retirados aproximadamente 250 ml de líquido ruminal pós colheita.

As amostragens de líquido ruminal foram realizadas às zero, 1, 2, 3, 4, 6, e 8 horas após o arraçoamento matinal, efetuado às 8hs.

As degradabilidades da MS, PB e FDN da FGM e do FCC foram estimadas através da técnica de sacos de náilon, *in situ*, conforme descrita por MEHREZ e ØRSKOV (1977).

Os tempos de incubação foram: zero, 1,5; 3; 6; 12; 24; 48; 72 e 96 horas tanto para o feno como para FGM.

As amostras incubadas foram analisadas quimicamente segundo GOERING e VAN SOEST (1970) e AOAC (1980).

Os dados da degradabilidade foram ajustados para o modelo proposto por ØRSKOV e McDONALD (1979): $p = a + b(1 - e^{-ct})$, e a degradabilidade efetiva de acordo com a equação proposta por ØRSKOV et al. (1980), e a

taxa de passagem pode variar de 0,01 a 0,1, de acordo com o tipo de dieta e categoria animal.

O delineamento experimental utilizado foi em Quadrado Latino 4 x 4 de acordo com PIMENTEL GOMES (1985) e foram realizadas medidas repetidas no tempo, as quais corresponderam às coletas de líquido ruminal ao longo do dia, para a determinação do pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 1. Composição Bromatológica dos ingredientes das rações, com base em 100% de MS, média dos 4 períodos experimentais, ensaio de degradabilidade *in situ*.

NUTRIENTES	FGM%	FENO%
MS	42,89	84,84
PB	21,38	14,15
FB	10,08	32,44
EE	7,12	2,75
MM	7,68	8,65
ENN	53,72	43,99
FDA	11,25	35,21
FDN	50,20	74,33
Celulose	10,20	27,83
Hemicelulose	38,95	39,12

No Quadro 2 encontram-se os dados médios sobre o consumo de matéria seca do ensaio de degradabilidade *in situ* com bovinos, expressos em kg/dia, g/kg de peso vivo (PV) ou g/kg de peso metabólico ($P^{0,75}$).

Quando o consumo foi corrigido para $P^{0,75}$ observou-se um efeito linear negativo ($P < 0,05$), isto é, a medida que aumentou a porcentagem de FGM na dieta, o consumo de MS decresceu.

Pode-se notar que o suprimento das exigências nutricionais foi alcançado conforme dados do NRC (1989), contudo a ingestão de MS total para o tratamento com 100% de FGM foi algo inferior aos valores fornecidos pelos Quadros.

QUADRO 2. Efeito dos diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre o consumo de matéria seca (CMS) em quilos, consumo de matéria seca por quilo de peso de vivo (CMS/kgPV) em gramas, e consumo de MS/Kg de peso metabólico CMS/kg $P^{0,75}$ em gramas, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

	%FGM/%FCC				CV %	Probabilidades ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
CMS/Kg/dia	9,28	9,07	8,54	7,10	19,67	0,0701	0,4511	0,8713
CMS/kg/PV	14,26	14,58	13,87	11,26	16,75	0,0532	0,1720	0,8493
CMS/kg/ $P^{0,75}$	71,79	72,60	68,56	56,33	15,68	0,0300	0,1650	0,8240

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.



Degradabilidade ruminal da FGM

Os Quadros 3, 4 e 5, trazem os dados da degradabilidade da MS, FDN e PB da FGM.

O efeito dos níveis de FGM e do feno na dieta sobre a degradação ruminal da MS da FGM (Quadro 3) foi

significativo ($P < 0,05$) somente nos períodos de incubação ruminal de 48 e 72 horas, de forma que ao aumentar os níveis de FGM na dieta observou-se um efeito quadrático na degradação da MS da FGM, embora também os componentes lineares mostraram-se significativos.

QUADRO 3. Efeito de diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da matéria seca (MS) da FGM em porcentagens, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	38,75	37,83	37,18	36,41	15,96	0,4461	0,9782	0,9971
3,0	42,50	44,28	40,98	40,36	8,82	0,2860	0,5411	0,3842
6,0	48,93	53,07	48,58	56,12	11,47	0,2453	0,5871	0,1704
12	60,32	62,05	61,14	61,85	12,54	0,8391	0,8990	0,8135
24	73,68	73,73	68,56	67,75	8,20	0,1291	0,8872	0,4901
48	91,63	90,09	88,11	73,73	5,88	0,0022	0,0441	0,3301
72	95,53	94,20	92,70	81,24	6,77	0,0001	0,0031	0,0835
96	96,25	87,70	93,84	85,76	10,25	0,2691	0,9614	0,2143
PARAMETROS								
a	30,34	30,99	30,54	28,58	11,37	0,4842	0,4742	0,9581
b	67,73	63,49	64,05	53,90	11,23	0,0040	0,1841	0,1285
c	0,053	0,058	0,048	0,051	31,78	0,4030	0,7430	0,1252
Dp	98,07	94,48	94,59	82,48	7,18	0,0001	0,0042	0,0100
De 0,02	77,95	77,76	75,37	65,97	7,08	0,0004	0,0091	0,9241
De 0,04	67,41	68,13	65,16	57,95	9,50	0,0242	0,0282	0,6617
De 0,06	60,78	61,81	58,78	52,28	10,37	0,0006	0,0405	0,9471

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio. a, b e c referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06.

Esses resultados provocaram um efeito linear negativo ($P < 0,05$) da fração potencialmente degradável (constante b) da equação de ØRSKOV e McDONALD (1979), mas não afetaram a taxa de degradação (constante c) de acordo com o aumento nos níveis de FGM da dieta.

O potencial de degradabilidade ($a+b$) adaptado ao modelo $p = a + b(1 - e^{-kt})$ foi influenciado pela dieta ($P < 0,05$), mostrando um efeito com desvio, de acordo com o aumento dos níveis de FGM na dieta, sendo que o tratamento onde os animais receberam 100% FGM na dieta apresentaram os menores valores médios de degradabilidade. Obtidas as degradabilidades efetivas para taxas de passagem (constante k) de 0,02, 0,04 e 0,06, observa-se novamente um efeito quadrático ($P < 0,05$) de acordo com o aumento de FGM na dieta.

SWAIN e ARMENTANO (1994) encontraram uma taxa de degradabilidade efetiva na MS da FGM (para a taxa de passagem 0,07/h) de 69,1%, quando a FGM perfazia 23,4% de uma dieta composta por feno de alfafa e milho para vacas de leite.

FIRKINS et al. (1985), obtiveram valores de degradabilidade potencial da MS da FGM 87,5% para novilhos que receberam uma dieta contendo silagem de milho e FGM.

A degradabilidade ruminal da FDN na FGM, Quadro 4, teve um valor significativo ($P < 0,05$) a partir de 6 até 96 horas de incubação. Nos tempos de 6 e 12 horas observou-se um efeito linear positivo, conforme o aumento na porcentagem de FGM da dieta. Com 24 horas pode-se notar um efeito com desvio que aponta um aumento na degradabilidade da FDN no tratamento com 100% de FGM, em relação ao tratamento com 67% de FGM. Enquanto que para os dados de 48, 72 e 96 horas ocorreu um efeito quadrático, sendo que o tratamento com maior nível de FGM foram os que apresentaram as menores degradabilidades da FDN. Estes resultados causaram um efeito quadrático ($P < 0,05$) na fração potencialmente degradável (constante b), mas que não afetaram a taxa de degradação (constante c).



QUADRO 4. Efeito de diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da FDN da FGM em porcentagem, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	21,44	24,37	22,82	25,42	12,93	0,1772	0,9165	0,2514
3,0	32,04	32,54	30,98	35,60	11,80	0,3326	0,3290	0,3768
6,0	36,12	38,70	38,61	44,76	11,66	0,0463	0,4686	0,4210
12	45,58	47,73	48,59	56,62	11,14	0,0333	0,3277	0,5200
24	64,04	66,18	60,40	63,89	3,04	0,1997	0,5107	0,0073
48	88,73	88,81	86,19	73,69	4,54	0,0014	0,0167	0,4328
72	93,18	91,95	91,03	81,31	2,79	0,0006	0,0145	0,1547
96	93,17	94,36	92,98	87,30	2,80	0,0163	0,0368	0,7739
PARAMETROS								
<i>a</i>	16,97	18,26	18,26	16,99	9,06	0,9001	0,0844	0,9688
<i>b</i>	80,09	77,69	77,00	65,81	8,37	0,0009	0,0345	0,1417
<i>c</i>	0,042	0,044	0,040	0,068	33,19	0,0966	0,1830	0,3764
Dp	96,96	95,95	95,26	82,80	6,88	0,0003	0,0043	0,0804
De 0,02	70,58	71,52	69,60	65,91	4,76	0,0093	0,0495	0,8061
De 0,04	57,40	58,81	56,84	56,26	6,19	0,3908	0,4759	0,4475
De 0,06	49,45	51,01	49,18	49,92	7,55	0,9497	0,7944	0,4083

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

a, *b* e *c* referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06.

QUADRO 5. Efeito dos diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da PB da FGM em porcentagem, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	56,10	58,82	56,81	61,50	3,63	0,0240	0,3893	0,0522
3,0	67,63	66,84	66,25	71,41	7,23	0,3662	0,2730	0,6315
6,0	74,22	74,66	73,76	79,51	5,58	0,1629	0,2548	0,4300
12	82,34	83,36	85,84	87,05	4,26	0,0854	0,9618	0,7515
24	89,00	89,95	90,07	90,46	2,18	0,3445	0,7785	0,8201
48	95,10	95,12	94,47	92,77	1,11	0,0172	0,1507	0,8845
72	96,67	95,74	94,92	94,57	1,19	0,0320	0,6287	0,8890
96	97,03	97,25	96,28	95,74	0,70	0,0181	0,3009	0,3270
PARAMETROS								
<i>a</i>	44,57	45,44	42,71	42,88	3,38	0,0256	0,5762	0,0503
<i>b</i>	49,95	49,44	51,45	49,88	2,89	0,5779	0,4704	0,0969
<i>c</i>	0,153	0,156	0,189	0,273	42,79	0,0199	0,1984	0,8583
Dp	94,52	94,88	94,17	92,76	1,17	0,0193	0,0816	0,8484
De 0,02	88,63	89,13	88,49	89,00	1,96	0,8907	0,9931	0,5272
De 0,04	84,00	84,61	84,09	85,82	3,10	0,3718	0,6419	0,5364
De 0,06	80,26	80,95	80,55	83,07	3,97	0,2415	0,5303	0,5392

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

a, *b* e *c* referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06.

A degradabilidade potencial (Dp) e a efetiva (De 0,02) da FDN da FGM foram influenciadas pela dieta ($P < 0,05$) apresentando um efeito quadrático.

De acordo com FIRKINS et al. (1991) a fibra da FGM é degradada mais lentamente, acarretando assim menor sobrecarga ácida no rúmen do que quando são



fornecidos grãos de cereais, que possuem uma alta concentração de carboidratos não estruturais. Desta forma pode-se discutir os aumentos na degradabilidade do FDN ocorridos nos tempos 6 e 12 horas de incubação. Porém, observando os resultados médios do pH ruminal (Quadro 9) nota-se uma queda no pH conforme o aumento de FGM na dieta. MOULD et al. (1983) demonstraram a ocorrência de menor degradação da fibra em dietas ricas em concentrados, esta associada ao pH ruminal, fato que poderia diminuir a atividade da celulase microbiana ruminal.

FELLNER e BELÏEA (1991) afirmaram que devido ao baixo conteúdo de amido da FGM e altos níveis de fibra digestiva, ela pode manter um pH ruminal mais desejável permitindo uma melhor digestão em relação ao milho.

Mas segundo FIRKINS (1997) o "lag time", a taxa e a extensão da degradação da FDN variam entre e dentro das fontes de fibras não forrageiras, denominação usada pelo autor para produtos como a FGM, e que devido às variações nas propriedades químicas e físicas das diferentes partidas destes produtos, consideráveis variações podem ocorrer na degradabilidade e digestibilidade da FDN. No entanto, mais informações serão necessárias para quantificar as características físicas e químicas da referida fonte de fibra e como interagem com outros alimentos afetando a cinética da digestão.

SWAIN e ARMENTANO (1994) obtiveram uma taxa de degradabilidade efetiva da FDN (taxa de passagem 0,07/h) de 40,7%, quando 23% da dieta era composta por FGM e o restante com feno e milho.

Para a degradabilidade da PB na FGM (Quadro 5), foram encontrados valores significativos ($P < 0,05$) para o componente linear da regressão no tempo 1,5 hora de incubação da FGM no rúmen. Este resultado obtido deveu-se provavelmente ao alto teor de N não protéico que possui a FGM (em grande parte são aminoácidos e peptídeos) e ao baixo escape da proteína ruminal, SARWAR et al. (1991).

Segundo FIRKINS et al. (1984) a proteína da FGM é mais solúvel que a proteína de subprodutos de destilarias, por que o milho passa por um processo de maceração em solução ácida diluída. Devido aos processos de maceração sofridos pelos grãos pode ocorrer alguma solubilização da proteína e da hemicelulose. Em razão desta maior solubilidade, a proteína da FGM pode ser degradada mais rapidamente do que outros subprodutos.

Na dieta que continha 100% de FGM foi observado um menor pH que pode ter favorecido esta maior solubilidade inicial da proteína. De acordo com LOERCH et al. (1983) as proteínas são menos solúveis

em pH isoeletrico; em nosso trabalho uma tendência linear positiva na degradabilidade da PB da FGM, manteve-se até 12 horas de incubação, apesar de não ter sido comprovada estatisticamente.

A partir de 48 horas de incubação notamos uma inversão desta tendência, ocorrendo um efeito linear negativo ($P < 0,05$) para os tempos de 48, 72 e 96 horas, conforme o aumento da % de FGM na dieta.

A fração (a) que representa o substrato solúvel em água, a interseção da curva no tempo zero, apresentou um efeito linear positivo ($P < 0,05$) conforme foi o aumento da porcentagem de FGM na dieta. A velocidade de degradação (c) apresentou valores entre 0,153 e 0,273/hora, valores estes que mostraram um efeito linear positivo ($P < 0,05$). As diferenças nestas taxas indicam que o percentual de PB degradada a cada tempo de incubação e nos diversos níveis de FGM não foram semelhantes.

A degradabilidade potencial (Dp) também sofreu influência da dieta mostrando um efeito linear negativo ($P < 0,05$) de acordo com o aumento de FGM. Nos dados relativos a degradabilidade efetiva (De), não foram detectadas diferenças estatísticas. Os resultados obtidos para a degradabilidade potencial parecem estar em acordo com os observados por outros autores.

SIDDONS e PARADINE (1981) observaram aumentos no desaparecimento do nitrogênio com o aumento na proporção de forragens na dieta para todas as forragens testadas

GANEV et al. (1979), sugerem que fontes de proteína derivadas de plantas, podem ser mais afetadas pela concentração de carboidratos fermentescíveis da dieta. Outros autores tais como BARRIO et al. 1986, SUSMEL et al. 1989, CASTRILLO et al. 1992, PETIT (1992), relataram elevações na degradabilidade da proteína (N) de diversos suplementos protéicos quando as dietas apresentaram maiores quantias de forragens do que de concentrados.

Segundo HUNTINGTON e GIVENS (1995), interações entre carboidratos prontamente fermentescíveis e àqueles que são mais lentamente degradados ocorrem, causando às vezes uma total degradabilidade para componentes individuais. Estes efeitos têm sido denominados de "efeitos associativos" (ØRSKOV e RYLE, 1990) que podem agir negativamente ou positivamente na degradação de um ou mais nutrientes da dieta.

No presente estudo observou-se, na degradabilidade da PB, que nas primeiras horas houve uma maior degradação desta nos níveis onde a % de FGM da dieta foi maior. Apartir de 48 horas, porém, passou a ocorrer o inverso, isto é, quanto mais FGM na dieta, menor foi



sua degradabilidade. Tais valores levaram a obter um dado de degradabilidade potencial com efeito negativo.

Degradabilidade ruminal do FCC

Os Quadros 6, 7 e 8 trazem, respectivamente, os dados de degradabilidade da MS, FDN e PB do FCC.

A degradabilidade da MS do feno de Coast cross, Quadro 6, apresentou valores estatisticamente significativos ($P < 0,05$) nos diferentes níveis de FGM,

apartir de 12 horas de incubação ruminal, acusando um comportamento quadrático da curva, com exceção para 24 horas de incubação, quando o comportamento foi linear. Estes resultados diminuíram a fração potencialmente degradável (constante *b*) para maiores níveis de FGM na dieta, mas não afetaram a taxa de degradação (constante *c*). A degradabilidade efetiva para taxas de passagens (constante *k*) de 0,02 e 0,04 apresentaram um efeito linear negativo.

QUADRO 6. Efeito de diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da matéria seca (MS) do FCC em porcentagens, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	14,38	13,60	12,76	12,57	13,26	0,1112	0,7151	0,8396
3,0	15,52	16,16	14,73	13,97	9,98	0,1209	0,3880	0,4477
6,0	19,23	20,54	19,00	17,52	8,53	0,1161	0,1377	0,4519
12	32,10	31,25	30,60	21,84	8,86	0,0015	0,0215	0,1971
24	50,22	48,18	40,91	34,66	8,25	0,0228	0,6137	0,7368
48	63,02	62,70	55,83	41,10	10,12	0,0012	0,0430	0,9207
72	68,03	66,92	59,60	48,79	4,80	0,0001	0,0161	0,6914
96	70,04	68,82	62,74	50,05	3,57	0,0001	0,0022	0,7405
PARAMETROS								
<i>a</i>	6,74	7,03	7,32	8,13	21,22	0,3231	0,7917	0,9038
<i>b</i>	64,40	62,95	56,06	45,77	14,33	0,0003	0,0511	0,8060
<i>c</i>	0,044	0,044	0,041	0,035	22,34	0,2532	0,5984	0,9087
Dp	71,14	70,00	63,38	53,89	11,84	0,0002	0,0458	0,7369
De 0,02	50,92	50,11	44,95	35,91	14,63	0,0003	0,0350	0,9473
De 0,04	40,40	39,78	35,68	28,49	15,11	0,0009	0,0658	0,9516
De 0,06	33,93	33,46	30,08	24,27	14,80	0,0013	0,0001	0,9373

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

a, *b* e *c* referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06

Para a degradabilidade da FDN do feno de Coast cross no rúmen, os efeitos foram significativos ($P < 0,05$) para os diferentes níveis de FGM nos diversos períodos de incubação, Quadro 7. Nas primeiras horas de incubação ruminal do feno (1,5 e 3 horas) verificou-se um efeito quadrático para a curva de regressão, sendo que a partir de 24 horas o comportamento das curvas mostrou um efeito linear negativo ($P < 0,05$).

Na fração "a" observou-se um efeito quadrático ($P < 0,05$) enquanto que a fração potencialmente degradável (constante *b*) apresentou um efeito com desvio, efeito este também observado na degradação potencial. Para a degradabilidade efetiva (taxa de passagem 0,02) registrou-se um efeito quadrático.

Analisando os dados pode-se notar que a degradação da fibra, como também ocorreu com a MS do feno, foi inferior ao nível de 100% de FGM na dieta. RODE et

al. (1985), SEFRIN (1997) observaram um comportamento quadrático na digestão da fibra no rúmen, quando comparados diversos níveis de forragens na dieta. POORE et al. (1990), encontraram diminuição acentuada na degradabilidade ruminal da fração FDN, apenas quando o concentrado atingiu 90% da dieta.

Os resultados deste trabalho, indicaram que porções menores de feno na dieta implicaram em menor degradação da MS e fibra da ração, fato esse, também, relatado por vários autores (GANEV et al., 1979; LINDEBERG, 1981b; UDÉN, 1984; MILLER e MUNTIFERING, 1985; THOMPSON e MORAN, 1986; COLUCCI et al., 1989; CHADEMANA e OFFER, 1990; GIGER-REVERDIN et al., 1991; KENNEDY e BUNTING, 1992; CUNNINGHAM et al., 1993).



As degradabilidades ruminais da proteína do feno de Coast cross mostraram diferenças estatisticamente

significativas nos diferentes tempos de incubação para os níveis de FGM na dieta ($P < 0,05$), Quadro 8.

QUADRO 7. Efeito dos diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da FDN do FCC em porcentagens, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas.

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	19,85	7,97	6,97	10,21	25,96	0,0038	0,0021	0,3491
3,0	24,95	10,55	11,18	15,71	23,26	0,0156	0,0020	0,2197
6,0	29,02	18,53	23,01	23,40	20,78	0,3008	0,0675	0,1315
12	35,32	29,32	32,92	30,40	12,81	0,2699	0,4293	0,1374
24	50,71	48,19	40,43	41,87	13,18	0,0426	0,5323	0,3219
48	63,16	62,74	56,67	52,77	5,28	0,0017	0,3054	0,3036
72	68,26	66,61	60,79	51,71	11,78	0,0144	0,3471	0,9569
96	70,00	69,32	66,68	64,74	1,51	0,0002	0,2657	0,2885
PARAMETROS								
a	4,86	3,67	5,37	6,40	23,93	0,0068	0,0181	0,0678
b	57,41	66,79	59,84	55,97	7,76	0,0268	0,0003	0,0024
c	0,048	0,043	0,044	0,042	18,03	0,3486	0,7647	0,6627
Dp	62,27	70,46	65,20	62,38	5,92	0,2339	0,0006	0,0052
De 0,02	45,45	49,31	46,20	43,63	6,33	0,1109	0,0228	0,16454
De 0,04	36,29	38,35	36,43	34,93	7,56	0,2507	0,1714	0,5360
De 0,06	30,51	31,64	30,45	28,92	8,38	0,3555	0,3599	0,7537

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

a, b e c referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06

QUADRO 8. Efeito de diferentes níveis de FGM e FCC na dieta, sobre a degradabilidade da PB do FCC em porcentagens, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas

TEMPO (HORAS)	%FGM/%FCC				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
1,5	16,50	14,53	9,04	14,84	14,96	0,0631	0,0091	0,0181
3,0	23,00	21,87	15,59	18,16	11,61	0,0065	0,1570	0,0338
6,0	28,22	25,48	25,39	24,50	18,69	0,3385	0,7140	0,7600
12	40,29	36,31	36,31	31,54	12,34	0,0389	0,8647	0,4151
24	60,91	50,06	51,02	40,75	12,04	0,0048	0,9264	0,1422
48	77,14	66,97	63,46	52,31	8,75	0,0009	0,8688	0,3035
72	82,66	70,43	69,61	58,93	4,33	0,0001	0,6303	0,0207
96	83,37	73,09	76,04	64,08	5,14	0,0007	0,6745	0,0164
PARAMETROS								
a	8,83	9,07	6,01	9,99	26,55	0,9343	0,1400	0,0802
b	75,65	64,19	67,48	55,80	12,50	0,0013	0,9612	0,0241
c	0,049	0,047	0,047	0,041	23,03	0,3167	0,6473	0,7049
Dp	84,47	73,26	73,49	65,78	11,20	0,0047	0,5612	0,1799
De 0,02	62,40	53,95	53,33	45,17	13,43	0,0001	0,9116	0,0339
De 0,04	50,31	43,61	42,46	36,22	14,42	0,0001	0,8394	0,0755
De 0,06	42,69	37,15	35,65	31,02	14,73	0,0002	0,6710	0,1624

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

a, b e c referem-se aos parâmetros de ØRSKOV e McDONALD (1979), Dp= degradabilidade potencial, De=degradabilidade efetiva para taxas de passagem iguais a 0,02; 0,04 e 0,06.

Para os tempos 1,5; 3; 72 e 96 horas de incubação ruminal foram observados efeitos com desvio na curva

de regressão, enquanto que para 12, 24 e 48 horas obteve-se um efeito linear negativo.



Estes efeitos observados na determinação da degradabilidade ruminal da proteína, podem ter sofrido a influência de contaminação microbiana porque esta pode variar em função das fontes alimentares, segundo BARTELT et al. (1991). No caso de alimentos fibrosos, o fluxo de nitrogênio das bactérias ou outros compostos nitrogenados dentro dos sacos de náilon e a absorção de nitrogênio exógeno pelos constituintes da parede celular dos alimentos podem influenciar os resultados. A própria contaminação microbiana após incubação, conforme apresentado por MATHERS e ATTICHISON (1981) possui grande importância e exerce influência no cômputo da degradabilidade da proteína do feno de gramíneas.

HOG et al. (1990) afirmaram que nenhum procedimento de lavagem dos sacos de náilon, após a incubação no rúmen, foi eficiente o bastante para eliminar os microorganismos aí existentes, nem mesmo

a lavagem com solução detergente, conforme demonstrado por BARTELT et al. (1991), serviu para diminuir a perda do N nos alimentos ricos em fibras.

A fração protéica potencialmente degradável do feno (constante b) apresentou um efeito com desvio, enquanto que a degradabilidade efetiva para as taxas de 0,02; 0,04 e 0,06/h, as regressões tiveram efeito linear negativo.

pH do líquido ruminal

Os dados apresentaram efeito linear negativo ($P < 0,05$), conforme foi o aumento na % de FGM na dieta. Assim o aumento na % de FGM da dieta causou um decréscimo do pH ruminal já a partir da primeira hora após a refeição da manhã, estendendo-se até mais de 8 horas, como pode ser observado na Quadro 9.

QUADRO 9. Efeito de diferentes níveis de FGM e FCC na dieta sobre o pH em diferentes tempos, coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas

TEMPO ² (HORAS)	%FGM/%FCC ³				CV %	PROBABILIDADES ¹		
	0/100	33/67	67/33	100/0		L	Q	D
0	6,66	6,51	6,59	6,40	3,334	0,4186	0,9565	0,5201
1	6,80	6,44	5,99	5,56	8,54	0,0050	0,8209	0,9046
2	6,81	6,48	5,96	5,41	9,99	0,0001	0,4413	0,7898
3	6,84	6,55	5,99	5,46	9,73	0,0003	0,4305	0,6913
4	6,86	6,65	6,12	5,57	9,40	0,0002	0,2103	0,6213
6	6,80	6,65	6,24	5,67	9,13	0,0061	0,3481	0,9420
8	6,81	6,72	6,53	5,84	7,20	0,0017	0,0605	0,5097

¹Números em negrito indicam que houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para efeito L= linear, Q= quadrático e D=desvio.

^{2,3} Efeito de tempo significativo ($P=0,0001$), efeito de interação (tempo X tratamento) significativo ($P=0,0001$)

O efeito de tempo de amostragens sobre o pH ruminal foi altamente significativo ($P < 0,0001$), desde a primeira até a oitava hora. O pH do líquido ruminal para o tratamento com 100% de FGM permaneceu abaixo de 6,0, no nível com 67% de FGM, a partir da quarta hora o pH atingiu valores acima de 6. MOULD et al (1983) afirmam que para evitar queda na taxa de degradação da fibra o pH deve-se manter ao redor de 6,7. No nível de 33% de FGM na dieta, os valores de pH ficaram próximos àqueles recomendados por MOULD et al (1983).

FIRKINS et al. (1984) também observaram um decréscimo linear no pH ruminal, quando a FGM aumentou na dieta de 35% para 70% da MS consumida.

Ainda FIRKINS et al. (1991) estudando o efeito da FGM sobre o pH ruminal e digestão ruminal do FDN, observaram que em vacas que recebiam a FGM com bicarbonato de sódio ocorria uma maior digestão ruminal da FDN, mantendo o pH ruminal mais elevado

do que animais que não recebiam o bicarbonato na dieta. Concluíram, então, que a queda no pH ruminal era a causa da menor digestão ruminal da fibra.

Mas segundo FIRKINS (1997), quando concentrados com alto teor de amido são substituídos por produtos como a FGM que possuem um menor teor de amido e um elevado teor de fibra, altamente digestível, ocorre um aumento no pH ruminal e uma diminuição dos "efeitos associativos" negativos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados da degradabilidade *in situ* obtidos no presente trabalho, para os níveis dietéticos de zero de FGM e 100% de FCC; 33% de FGM e 67% de FCC; 67% de FGM e 100% de FCC e 100% de FGM e zero de FCC, as seguintes conclusões podem se enumeradas:



1. Os dados da degradabilidade da MS, FDN e PB da FGM nos níveis de 33% e 67% na dieta, permitem concluir que estes foram os melhores na alimentação de ruminantes, no presente trabalho.

2. A degradabilidade efetiva, da FGM e do feno de Coast cross sofreu influência da dieta nas taxas de passagem, 0,02/h, 0,04/h e 0,06/h para MS, enquanto que para a FDN da FGM e a do feno foi somente para a taxa de passagem de 0,02/h.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, G.F. et al. Utilização do Refinasil úmido em substituição a um concentrado de milho com farelo de algodão em rações de confinamento. *B. Industr. anim.*, Nova Odessa, SP, 47(1): 67-71, 1990.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 10 ed., Washington D.C. 1980.
- BARRIO, J. R. et al. Effect of dietary concentrate on situ dry matter and nitrogen disappearance of a variety of feedstuffs. *J. Dairy Sci.*, 69(2) 420-30, 1986.
- BARTELT, J. et al. Disappearance of DM, N and ¹⁵N from ¹⁵N-labelled feedas measured with the nylon bag technique. *Archiv. Fur Tierzucht*, 34(6):491-505, 1991.
- BERNARD, J.K. et al. Utilization of wet corn gluten feed in a commercial dairy. *Tenne. Far. Home Sci.*, 163: 10-14, 1992.
- BOIN, C. et al. Fibra úmida do grão de milho na alimentação animal. *Comm. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo*, 9(2): 181-187, 1985.
- CASTRILLO, C. et al. The effect on increasing the proportion of barley straw in pelleted concentrate diets given to lambs on rumen outflow rate and degradation of protein supplements. *Anim. Prod.*, 54(1):59-66, 1992.
- CASTRILLO, C. et al. The effect on increasing the proportion of barley straw in pelleted concentrate diets given to lambs on rumen outflow rate and degradation of protein supplements. *Anim. Prod.*, 54(1):59-66, 1992.
- CHADEMANA, I., OFFER, N.W. The effect of dietary inclusion of yeast culture on digestion in the sheep. *Anim. Prod.*, 50(3):483-489, 1990.
- COLUCCI, P.E. et al. Comparative digestion in sheep an cattle fed different forage to concentrate rations at high and low intake. *J. Dairy Sci.*, 72(7):1774-1785, 1989.
- CORDES, C.S. et al. Corn gluten feed supplementation of grass hay diets for beef cows and yearling heifers. *J. Anim. Sci.*, 66(2):522-531, 1988.
- CUNNINGHAM, K.D. et al. Nutriente digestion, nitrogen, and amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in place of forage or concentrate. *J. Dairy Sci*, 76(11):3523-3535, 1993.
- FELLNER, V., BELYEA, L. Maximizing gluten feed in corn silage diets for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74(3):996-1005, 1991.
- FIRKINS, J.L. Effects of feeding nonforage fiber sources on site of fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, 80(7):1426-1437, 1997.
- FIRKINS, J.L. et al. Ruminal nitrogen degradability and escape of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds. *J. Dairy Sci.*, 67(9):1936-1944, 1984.
- FIRKINS, J.L. et al. Evaluation of wet and dry distillers grain and wet and dry corn gluten feed for ruminants. *J. Anim. Sci.*, 60(3): 847-60, 1985.
- FIRKINS, J.L. et al. Replacement of corn silage with corn gluten feed and sodium bicarbonate for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 74(6):1944-1952, 1991.
- GANEV, G. et al. The effect of roughage or concentrate feeding and rumen retention time on total degradation of protein in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 93(3):651-656, 1979.
- GIGER-REVERDINS, S et al. Diet influence on biological degradation in sacco of cell walls by ruminants. *An. Feed. Sci. Tech.*, 32(3/4):223-227, 1991.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. *Agriculture Handbook*, 379, 1970.



- GUNDERSSON, S.L. et al. Nutritional value of wet corn gluten feed for sheep and lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 75(5): 1204-1210, 1988.
- HENNING, P.A. et al. Factors affecting the intake and digestion of roughage by sheep fed maize stram supplemented with maize grain. *J. Agric. Sci.*, 94(3):565-570, 1980.
- HOG, G. et al. The effect of washing procedure on the estimation on the in situ disappearance of aminoacids from feed protein. *Netherlands J. Agr. Sci.*, 38:719-724, 1990.
- HUNTINGTON, J.A., GIVENS, D.I. The *in situ* technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. *Nutr. Abstr. Reviews.*, (series B) 65(2):64-93, 1995.
- KENNEDY, D.W., BUNTING, L.D. Effects of starch on ruminal fermentation and detergent fibre digestion in lambs fed bermudagrass hay. *An. Feed Sci. Tech.*, 36(1/2):91-100, 1992.
- LEME, R.R. et al. Utilização da casca úmida do grão de milho na alimentação de bovinos. *Zootecnia*, 24(3): 23-58, 1986.
- 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 J.Agric. Res.*, 11(4):159-169, 1981 b.
- LINDBERG, J.E. The effect of sample size and sample structure on the degradation of dry matter, nitrogen and cell wall in nylon bags. *Swedish J.Agric. Res.*, 11(2):71-76, 1981 a.
- LOERCH, S. C. et al. Effects of dietary protein source and energy level on in situ nitrogen disappearance of various protein sources. *J. Anim. Sci.* 56(1):206-216, 1983.
- MATHERS, J.C., ATTICHINSON, E.M. Direct estimation of the extent of contamination of food residues by microbial matter after incubation within synthetic fibre bag in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 96(3):691-693, 1981.
- McDONNELL, M.L. et al. Associative effects: corn grain and cornstalks. *J. Anim. Sci.*, 49(suppl.1):267, 1979.
- MEHREZ, A.Z., ØRSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique of determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 88(3):645-650, 1977.
- MERTENS, D.R., LOFTEN, J.R. The effect of stardr on forage fiber digestion kinetics in vitro. *J. Dairy Sci.*, 63(9):1437-1441, 1980.
- MILLER, B.G., MUNTIFERERING, R.B. Effect of forage: concentrate on kinetics of forage fiber digestion in vivo. *J. Dairy Sci.*, 68(1):40-44, 1985.
- MOULD, F.L. et al. Associative effects of mited feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH on Cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *An. Feed Sci. Tech.*, 10(1):15-19, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Nutrient Requeriment of Dairy Cattle revised edition, National Academy Press, Washington, D.C. 1989.
- NOCEK, E.J. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *J. Dairy Sci.*, 71(8):2051-2069, 1988.
- OLIVEROS, B.A. et al. Corn fiber as an energy supplement in high-roughage diets fed to steers and lambs. *J. Anim. Sci.*, 67(7): 1784-1792, 1989.
- ØRSKOV, E.R., RYLE, M. Energy Nutrition in Ruminants. London, Elsevier Applied Science, 1990, 149p.
- ØRSKOV, E.R. et al. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la valuación de los alimentos. *Prod. Anim. Trop.* 5(3):213-233, 1980.
- ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. The estimation of protein degradability of in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92(2):499-503, 1979.
- PETIT, H.V. In situ degradability of feed ingredients at two proportions of concentrate. *Annales de Zootechnie*, 41(2):145-152, 1992.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. ESALQ, Piracicaba, SP, 1985.



- POORE, M.H. et al. Differential passage rates and digestion of neutral detergent fiber from grain and forages in 30, 60 e 90% concentrate diets fed to steers. *J. Anim. Sci.*, 68(9):2965-2973, 1990.
- RODE, L.M. et al. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial protein synthesis. *Canadian J. An. Sci.*, 65(1):101-111, 1985.
- SARWAR, M. et al. Effect of replacing neutral detergent fiber of forage with soyhulls and corn gluten feed for dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 74(3):1006-1017, 1991.
- SEFRIN, A.R. et al. Degradabilidade ruminal do farelo de soja e do feno de Coast-cross, com bovinos fistulados em dietas com diferentes proporções volumoso/concentrado. *Braz. J. vet. res. anin. sci. São Paulo*, 34(1):31-36, 1997.
- SIDDONS, R.C., PARADINE, J. Effects of diets on protein degrading activity in the sheep rumen. *J. Sci Food Agric.* 32:973-981, 1981.
- STEWART, C.S. Fatores affecting the cellulolytic activity of rumen contents. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1977. In: OLIVEROS, B.A. et al.. *J. Anim. Sci.*, 67(7):1784-1792, 1989.
- SUSMEL, P. et al. Effect of forage and a concentrate intake level on rumen degradability of protein sources having different in vitro rates of N solubilisation. *An. Feed. Sci. Tech.*, 26(3/4):231-249, 1989.
- SWAIN, S.M., ARMENTANO, L.E. Quantitative evaluation of fiber from nonforage sources used to replace alfafa silage. *J. Dairy Sci.*, 77(8):2318-2331, 1994.
- 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. *An. Feed Sci. Tech.*, 16(3):225-231, 1986.
- UDÉN, P. The effect of intake and hay:concentrate ratio upon digestility and digesta passage. *An. Feed Sci. Tech.*, 11(3):167-179, 1984.