

**FENOS DE CAPIM DE RHODES (*CHLORIS GAYANA*)
OU DE ALFAFA (*MEDICAGO SATIVA*), EM DIETAS
COM DOIS NÍVEIS PROTÉICOS. II. DEGRADAÇÃO
DE NUTRIENTES NO RÚMEN**

CARLOS DE SOUSA LUCCI
Professor Titular
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

EDISON SCHALCH
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

JOSÉ CARLOS MACHADO NOGUEIRA FILHO
Professor Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

VALDO RODRIGUES HERLING
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

RAUL FRANZOLIN NETO
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

LAERCIO MELOTTI
Professor Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

CESAR GONÇALVES DE LIMA
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

JOSE APARECIDO CUNHA
Técnico Especializado
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

LUCCI, C.S.; SCHALCH, E.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.;
HERLING, V.R.; FRANZOLIN NETO, R.; MELOTTI, L.; LIMA,
C.G.; CUNHA, J.A. Fenos de capim de Rhodes (*Chloris
gayana*) ou de alfafa (*Medicago sativa*), em dietas com
dois níveis protéicos. II. Degradação de nutrientes no
rúmen. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2):
267-274, 1989.

RESUMO: Oito bezerros machos, mestiços europeu-zebu, com 80 kg a 90 kg de peso e dotados de fístulas ruminais, prestaram-se para comparar os seguintes tratamentos, dispostos em um arranjo fatorial 2 x 2: A) feno de Rhodes (40%) mais concentrados (60%) em dietas com 13% PB; B) idem de A, em dietas com 17% PB; C) feno de alfafa (40%) mais concentrados (60%) em dietas com 13% PB; D) idem de C, em dietas com 17% PB. O delineamento utilizado foi o "change-over" com dois grupos de 4 animais cada, e subperíodos de quatro semanas de duração, sendo a quarta, utilizada para medir degradabilidade de nutrientes "in situ", pela técnica de sacos de nylon suspensos no rúmen. Os tempos de incubação foram: 3 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h e 96 h. Os resultados indicaram que a matéria seca das rações com feno de alfafa desapareceu mais rapidamente do que as que continham feno de Rhodes ($p \leq 0,05$), mas a proteína das rações com feno de alfafa foi degradada mais lentamente no interior do rúmen ($p \leq 0,05$) para 3, 12 e 24 horas de incubação. Surgiu, ainda, a tendência (não confirmada estatisticamente) de um maior desaparecimento da fibra, no interior do rúmen, para rações com 17% PB, comparativamente às com 13% PB.

UNTERMOS: Alimentação, bezerros; Alimentos, volumosos; Proteína, degradabilidade ruminal

INTRODUÇÃO

A degradabilidade da proteína, no interior do rúmen, determina a porção maior ou menor da mesma que atinge, intacta, abomaso e intestinos (UDP)*, bem como sua contrapartida que, degradada, até amônia pode ser, ao menos em parte, utilizada na formação de proteína microbiana, ainda no proventrículo (RDP)**³. A nova tabela do NATIONAL RESEARCH COUNCIL, de 1988⁹ também adota o mesmo critério, embora com outra nomenclatura. A degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra também oferece dados interessantes. Uma das formas de se estimarem as taxas de degradabilidade, seria pelo controle do desaparecimento do nutriente, contido no interior de sacos de nylon, suspensos no líquido ruminal por intervalos de tempo pré determinados. Esta técnica, descrita em 1950² e conhecida como degradabilidade "in situ", é bastante empregada atualmente, desde que obedecidas certas normas: superfície maior que 50 cm² de área de saco por grama de matéria seca da amostra; amarelo dos sacos com comprimento correto para permitir boa imersão dos mesmos no líquido ruminal, tamanho adequado dos poros (30 a 100 μm) e, ainda, controle do

* UDP = Undegraded Dietary Protein

** RDP = Rumen Degradable Protein

"turnover" do líquido ruminal⁴. Segundo alguns autores, as taxas de degradação, assim determinadas, não teriam bom valor quantitativo, mas excelente valor comparativo entre dados obtidos de um mesmo experimento¹⁰. Observando os resultados encontrados para degradabilidade ruminal de diversas proteínas, pelas técnicas dos sacos de nylon "in situ" e por animais com fístulas de rúmen e de duodeno, quando a proteína microbiana que chega ao intestino pôde ser detectada pela análise do ácido diaminopimélico (DAPA) ("in vivo"), a conclusão foi que a técnica "in situ" apresenta números mais elevados, mas as proporções nas taxas de degradabilidade são mantidas semelhantes, em ambas as técnicas¹².

O presente trabalho visa um melhor conhecimento do que ocorre com a proteína de rações compostas de fenos de Rhodes ou alfafa, em dois níveis de proteína: 13% e 17% PB. Embora dietas com 13% PB satisfaçam as exigências protéicas dos animais aqui utilizados⁸, o nível de 17% PB foi pesquisado quanto ao interesse em investir-se mais em nitrogênio, o que poderia trazer resultados também nas digestibilidades de matéria seca e fibra, no interior do rúmen⁷.

MATERIAL E MÉTODO

O presente experimento foi conduzido no Centro de Zootecnia e Indústrias Pecuárias "Fernando Costa", em Pirassununga, SP.

Foram utilizados 8 bezerros machos, mestiços, com 1/2 sangue europeu e aproximadamente 80 a 90 kg, ao início do experimento. Os animais receberam fístulas ruminais, para comparar os seguintes tratamentos, em um fatorial 2 x 2, sendo os componentes da dieta e os níveis protéicos, fornecidos em base seca:

A: feno de Rhodes (40%) mais concentrados (60%) em dietas com 13% de proteína bruta (PB);

B: idem de A, com 17% de PB;

C: feno de alfafa (40%) mais concentrados (60%) em dietas com 13% PB;

D: idem de C, com 17% de PB.

As rações empregadas estão na Tab. 1.

Resultados de análises bromatológicas efetuadas para os diversos ingredientes da ração foram apresentados em trabalho anterior⁶.

O delineamento estatístico foi o "change-over", com dois grupos de 4 animais cada⁵, conforme o seguinte esquema de análise:

Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 26(2): 267-274, 1989.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade
Tratamentos	3
(Fenos)	(1)
(Níveis PB)	(1)
(Fenos x Níveis PB)	(1)
Linhas (d. grupos)	6
Colunas (d. grupos)	6
Grupos	1
Tratamentos x grupos	3
Resíduo	13

Total	31

As seqüências adotadas para os grupos de bezerros, nos diferentes períodos, foram:

Períodos

I	A	B	C	D
II	B	C	D	A
III	D	A	B	C
IV	C	D	A	B

Cada subperíodo ocupou 4 semanas, sendo 3 de adaptação e uma última de coleta. Nesta, foram inseridos 6 sacos de nylon de 7,5 cm x 7,5 cm, provenientes de um paraquedas, no rúmen de cada animal, conforme esquema de trabalho que permitiu tempos de incubação de 3 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h e 96 h. Dois "brancos" foram usados por tratamento, os quais foram imersos em água aquecida a 39^oC, por 5 minutos.

Após incubação ruminal, assim que retirados, os sacos foram lavados em água corrente, até que a mesma fluísse incolor, e estocados em congelador até o processamento das análises, realizadas conforme as normas da ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS¹. Terminadas as coletas, fez-se adição de marcador (polietilenoglicol 4000) para mensuração do "turn-over" do líquido ruminal⁴, colhendo-se amostras 1 h, 3 h, 6 h, 9 h, 12 h e 24 h após. Todos os sacos continham, antes da incubação, de 4 g a 5 g de alimento.

Nos fatores estudados, aplicou-se a equação $p = a + b(1 - e^{-ct})$ para o desaparecimento de proteínas, onde p = porcentagem de desaparecimento de N; t = tempos de incubação e a, b, c, constantes para a proteína estudada¹¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As velocidades de desaparecimento da matéria seca dos sacos de nylon suspensos no rúmen, estão apresentadas na Tab. 2, em porcentagens das partes iniciais, conforme os períodos de incubação.

Observe-se que o desaparecimento do feno de alfafa foi sempre superior ao feno de Rhodes, sendo esta diferença detectada estatisticamente ($p \leq 0,05$) nos tempos de incubação: 3 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h e 96 h. Não houve diferença estatística entre os níveis de proteína alto e baixo.

As velocidades de desaparecimento da fibra ácido detergente (ADF) das rações contidas no interior dos sacos de nylon, como porcentagem das partes iniciais, por tempo de incubação, somente foram contadas a partir das 24 horas e são apresentadas na Tab. 3. As grandes variações nos resultados obtidos foram devidas em boa parte, à falha técnica nas análises dos materiais restantes nos sacos de nylon, materiais esses quantitativamente muito reduzidos, notadamente às 72 h e 96 h, quando não foi possível executar análise com repetição; contudo, os coeficientes de variação foram ainda maiores às 24 h e 48 h, quando havia material suficiente. No que tange à fibra, não ocorreram diferenças significativas entre tratamentos, em todos os tempos de incubação. No desdobramento dos fatores, dentro da análise estatística, não surgiram diferenças entre fenos ou entre níveis de proteína. Contudo, a falta de significância poderia ser atribuída aos coeficientes de variação terem sido muito elevados. Embora a fibra tenha desaparecido em velocidades próximas para o feno de Rhodes e o de alfafa, os valores foram acentuadamente mais alto nas rações com 17% PB, relativamente àquelas de 13% PB, ao menos nos tempos 24, 48 e 72 h. Isso parece indicar que o maior teor de N das rações de 17% PB auxiliaram o desenvolvimento das bactérias celulolíticas no rúmen⁷, e reforçam resultados anteriores⁶ onde a fibra foi mais digerida nas rações com 17% PB, para a proporção de 40% de feno na ração.

As velocidades de desaparecimento da proteína bruta (N x 6,25) das rações contidas nos sacos de nylon, estão apresentadas em porcentagens da porção inicial, conforme os tempos de incubação, na Tab. 4.

Na degradação protéica, os tempos de incubação mais importantes seriam de 3 h, 12 h e 24 h, levando-se em conta, ainda, que o feno contido nas misturas era fornecido picado em partes de 1 cm a 2 cm, portanto, com permanência curta no interior do proventrículo. As taxas de degradação foram significativamente mais elevadas para o feno de Rhodes, desde 3 horas (38,6 x 33,8); 12 h (48,3 x 39,9) e 24 h (61,2 x 54,0), ($p \leq 0,05$). As 72 horas de incubação, a proteína das rações com 17% PB foi significativamente mais degradada em relação a das rações

com 13% PB (84,8 x 79,8) ($p \leq 0,05$). Esse fenômeno não ocorreu nos demais tempos de incubação.

Os resultados indicam que a proteína das rações com feno de alfafa, sendo degradada mais lentamente no interior do rúmen, tem sua utilização feita mais ao nível de abomaso e intestinos que nos proventrículos, em comparação à proteína do feno de Rhodes; deve ser acrescentado a este fato, o desaparecimento mais rápido da matéria seca do feno de alfafa.

É necessário tomar algum cuidado ao estudar os resultados com os fenos, pois os mesmos constituíram rações diversas (Tab. 1). Assim, nas dietas com feno de alfafa, havia pouca e as vezes nenhuma proteína oriunda do farelo de soja, e nenhuma do farelo de trigo, em relação às rações com feno de Rhodes.

Foram medidos os valores do volume e do "turn-over" do líquido ruminal sendo os resultados apresentados na Tab. 5, em litros e em litros/hora, respectivamente.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias, tanto para volume ruminal como para "turn-over". Considerando que os resultados obtidos foram semelhantes (apesar da variação ser alta) pode-se supor que as taxas de "turn-over" não tiveram influência sobre os resultados de degradabilidade.

Embora as medições de "turn-over" tenham ficado próximas a 0,08/hora, em todos os tratamentos, é interessante a observação do gráfico de degradabilidade (Fig. 1), obtido conforme ORSKOV¹¹, para proteínas de ambos os fenos, bem como os valores da equação $p = a + b(1 - e^{-ct})$, na Tab. 6.

Nesta equação, aplicada à proteína:

p =degradabilidade, fornecida na Tab. 6 para os tempos de incubação 3 h, 12 h, 24 h e 48 h;

a =degradabilidade protéica no tempo zero, melhor definida como solubilidade da proteína;

b =inclinação da curva de desaparecimento de proteína (em relação aos tempos de incubação);

c =velocidade de desaparecimento da proteína ou taxa de degradabilidade.

Percebe-se assim que a velocidade de desaparecimento da proteína (c) é bem mais baixa, e os valores de degradabilidade (p) são inferiores para o feno de alfafa, em relação ao de Rhodes.

A Fig. 1 mostra a diferença na degradabilidades de ambos os fenos, notadamente nas primeiras 48 horas de incubação.

Os valores de degradabilidade de proteína do feno de alfafa são bastante próximos ao número médio de 12 determinações, igual a 72,0, apresentado pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL⁹. A média apresentada pelo COMMONWEALTH

AGRICULTURAL BUREAUX³ é no entanto mais alta 80,0. Tais discrepâncias, contudo, são esperadas¹⁰ e o que realmente importa são as análises comparativas dentro de um mesmo experimento. Desta forma, é indiscutível o fato da proteína da alfafa ser menos degradada que a do feno de Rhodes, no interior do rúmen.

É provável, ainda, que os resultados de degradabilidade, da Tab. 6, sejam algo mais elevados que o real, devido à técnica empregada (sacos de nylon "in situ")^{2,12}.

Os valores de pH foram iguais a 6,7; 6,8; 6,8 e 6,8 para os tratamentos A, B, C e D respectivamente; 6,7 para os tratamentos com feno de Rhodes e 6,8 para aqueles com fenos de alfafa; 6,7 para o nível 13% PB e 6,8 para o nível 17% PB. Não ocorreram diferenças estatisticamente significativas e o coeficiente de variação foi baixo, igual a 4,9%.

CONCLUSÕES

Para as condições nas quais foi desenvolvido o presente experimento, as seguintes conclusões podem ser emitidas:

- 1) A matéria seca das rações constituídas por feno de alfafa, desapareceu mais rapidamente do rúmen, em relação às constituídas com feno de Rhodes, nos tempos de incubação: 3 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h e 96 h ($p \leq 0,05$).
- 2) A proteína das rações com feno de alfafa foi degradada mais lentamente no interior do rúmen, relativamente às com feno de Rhodes, surgindo significância estatística ($p \leq 0,05$) às 3, 12 e 24 horas de incubação.

LUCCI, C.S.; SCHALCH, E.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; HERLING, V.R.; FRANZOLIN NETO, R.; MELOTTI, L.; LIMA, C.G.; CUNHA, J.A. Rhodes grass hay (*Chloris gayana*) or alfalfa hay (*Medicago sativa*) for calves, under diets with two levels of protein. II. Ruminant degradability. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2): 267-274, 1989.

SUMMARY: Eight male calves, european-zebu crosses, 80 kg to 90 kg live weight and with ruminal fistula, were used in the following 2 x 2 factorial arrangement of treatments: A) Rhodes grass hay (40%) and concentrate (60%) in a 13% CP diet; B) same than A, in a 17% CP diet; C) alfalfa hay (40%) and concentrate (60%) in a 13% CP diet; D) same than C, in a 17% CP diet. The statistical design was a "change-over" with two groups of four animals each and periods of 4 weeks, using the fourth one to make digestion "in situ" with the nylon bags technique. Incubation times were: 3 h, 12 h, 24 h, 48 h, 72 h and 96 h. Results showed quicker degradation for the dry matter of alfalfa hay treatments than for Rhodes grass hay treatments ($p \leq 0,05$); the protein of alfalfa hay treatments was degraded more slowly ($p \leq 0,05$) for 3 h, 12 h and 24 h incubation time). There was also a indication (not statistically confirmed) that fiber disappearance from the nylon bags was greater for 17% CP diets than for 13% CP diets.

UNITERMS: Nutrition of calves; Roughage; Ruminant protein degradability

TABELA 1 — Ingredientes das rações experimentais, em porcentagens na matéria seca Pirassununga, SP, 1987.

Ingredientes	Rações			
	A	B	C	D
Feno de Rhodes	40,0	40,0	—	—
Feno de alfafa	—	—	40,0	40,0
Farelo de trigo	10,0	10,0	—	—
Farelo de soja	6,4	15,6	—	6,0
Milho (grãos)	43,6	34,4	60,0	54,0
Calcáreo	0,5	0,5	—	—
Sai	0,5	0,5	0,5	0,5

Fenos de capim de Rhodes (*Chloris gayana*) ou de alfafa (*Medicago sativa*), em dietas com dois níveis protéicos.

TABELA 2 – Taxas de desaparecimento da matéria seca, em porcentagens, conforme os tempos de incubação no rúmen, Pirassununga, SP, 1987

Tempo de incubação	Tratamentos				Fenos		Níveis PB		\bar{M}	C.V.
	A	B	C	D	Rhodes	Alfafa	13%	17%		
0 h	18,8	16,2	18,3	18,8	17,5	18,6	18,6	16,2	18,0	38,9
3 h	27,5	29,8	32,3	34,1	28,6	33,2	29,9	31,9	30,9	11,5
12 h	36,7	41,4	42,5	43,3	39,1	42,9	39,6	42,3	41,0	11,2
24 h	49,1	52,3	55,0	60,8	50,7	57,9	52,0	56,3	54,3	12,4
48 h	64,7	67,5	73,7	75,1	66,1	74,4	69,2	71,3	70,2	8,7
72 h	68,7	69,3	77,8	79,2	69,0	78,5	73,2	74,3	73,8	7,6
96 h	71,0	73,1	83,2	81,3	72,1	82,2	77,1	77,2	77,2	4,9

 \bar{M} = Média geral

CV = Coeficiente de variação

TABELA 3 – Velocidade de desaparecimento da fibra (ADF) conforme os tempos de incubação no rúmen, em porcentagens. Pirassununga, SP, 1987.

Tempo de incubação	Tratamentos				Fenos		Níveis PB		\bar{M}	C.V.
	A	B	C	D	Rhodes	Alfafa	13%	17%		
24 h	13,2	18,5	18,7	23,3	15,8	21,0	15,9	20,9	18,3	44,7
48 h	30,5	38,0	26,4	39,2	34,2	32,8	28,4	38,6	33,8	45,9
72 h	38,8	49,2	38,5	45,7	44,0	42,1	38,6	47,4	42,8	35,5
96 h	45,4	47,3	46,1	47,6	46,3	46,8	45,7	47,4	46,6	29,2

 \bar{M} = Média geral

CV = Coeficiente de variação

TABELA 4 — Velocidade de desaparecimento da proteína (N x 6,25) em porcentagens, conforme os tempos de incubação no rúmen. Pirassununga, SP, 1987.

Tempo de incubação	Tratamentos				Fenos		Níveis PB		\bar{M}	C.V.
	A	B	C	D	Rhodes	Alfafa	13%	17%		
0 h	18,8	16,2	18,3	18,8	17,5	18,5	18,5	17,5	18,1	38,9
3 h	40,8	36,5	32,0	35,6	38,6	33,6	36,4	46,0	36,2	17,3
12 h	51,7	44,9	37,3	42,5	48,3	39,9	44,5	43,7	44,1	12,8
24 h	62,9	59,5	48,5	59,6	61,2	54,0	55,7	59,5	57,6	12,4
48 h	80,4	81,3	72,6	80,2	80,8	76,4	70,2	80,7	78,8	7,8
72 h	82,3	84,9	77,4	84,8	83,6	81,8	79,8	84,8	82,3	7,9
96 h	81,0	83,6	86,9	87,0	82,3	86,9	83,9	85,3	84,8	6,2

 \bar{M} = Média geral

CV = Coeficiente de variação

TABELA 5 — Volume (litros) e "turn-over" (litros/hora) do líquido ruminal. Pirassununga, SP, 1987.

Itens	Tratamentos				Fenos		Níveis PB		\bar{M}	C.V.
	A	B	C	D	Rhodes	Alfafa	13%	17%		
Volume ruminal	3,8	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	3,9	4,0	3,9	24,6
Turn-Over	0,09	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	30,8

 \bar{M} = Média geral

CV = Coeficiente de variação

TABELA 6 — Valores médios de degradabilidade protéica (x). Pirassununga, SP, 1987.

Tratamentos		a	b	c	p, 3h	p, 12h	p, 24h	p, 48h
Feno de Rhodes,	13%	24,337	58,340	0,0542	33,1	52,2	66,8	78,3
Feno de Rhodes,	17%	21,227	66,917	0,0402	28,8	62,6	78,4	78,4
Feno de alfafa,	13%	21,856	74,178	0,0212	26,4	38,5	51,5	69,3
Feno de alfafa,	17%	22,877	69,228	0,0309	29,0	44,3	59,1	76,4
Feno de Rhodes		22,886	62,398	0,0461	30,9	49,4	64,6	78,4
Feno de alfafa		22,376	70,761	0,0261	27,7	41,4	55,3	72,9

(x) = valores a,b e c, e p, segundo a fórmula ($p = a + b(1 - e^{-ct})$)

a = degradabilidade protéica no tempo zero

b = inclinação da curva de desaparecimento da proteína

c = velocidade de desaparecimento da proteína

p = degradabilidade da proteína

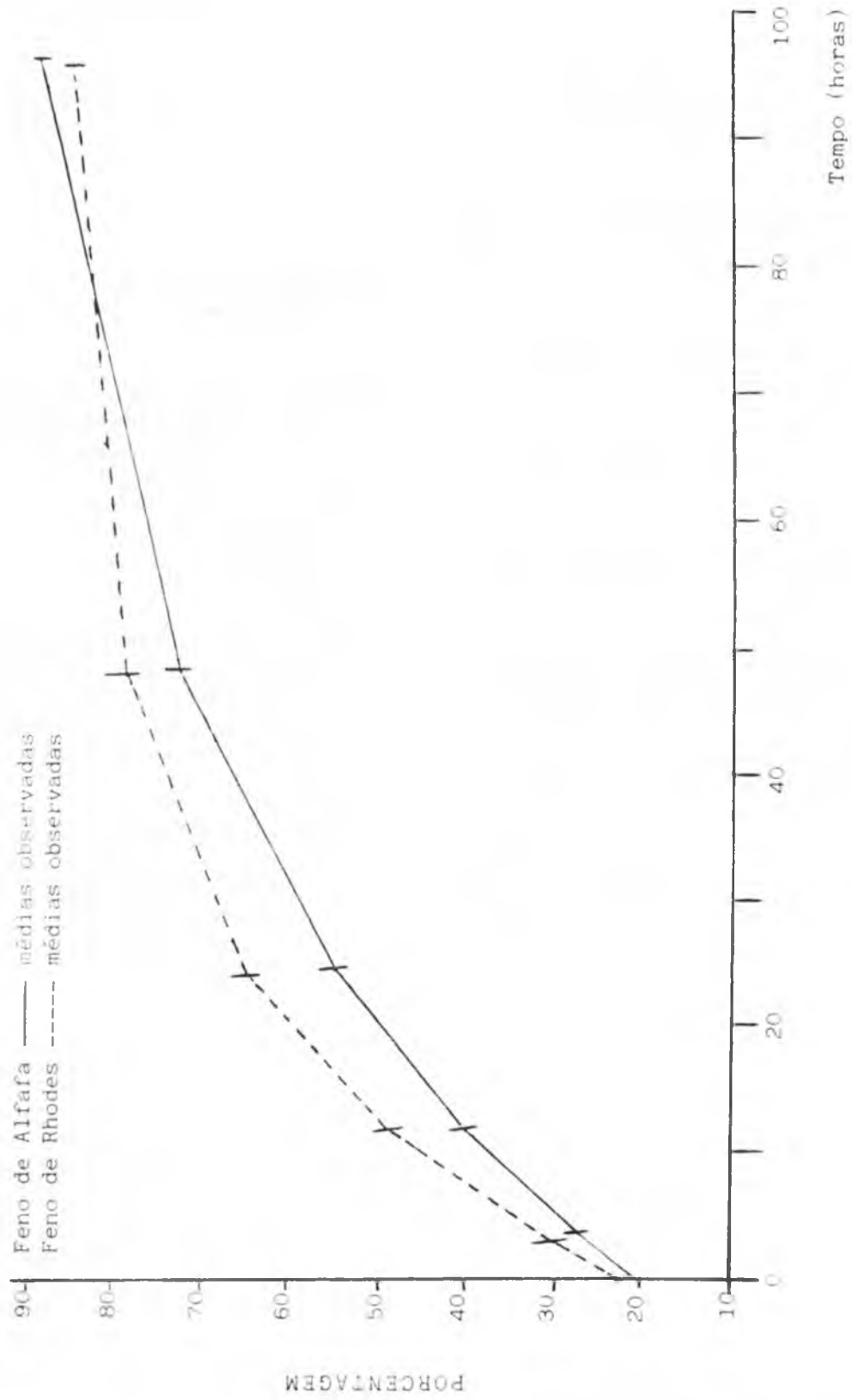


FIGURA 1 - Gráfico do desaparecimento intra ruminal da proteína, em rações com fenos de Rhodes e de Alfafa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. Washington, George Banta Publishing, 1950.
- 02-BALCH, C.C. Factors affecting the utilization of food by dairy cows. 1. The rate of passage of food through the digestive tract. *Brit. J. Nutr.*, 4:361-394, 1950.
- 03-COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Farnham Royal, CAB, 1980.
- 04-HYDEN, S. A turbidimetric method for the determination of higher polyethylene glycols in biological materials. *K. Lantbr Högsk. Ann.*, 22:139-145, 1956.
- 05-KALIL, E.B. *Princípios de técnica experimental com animais*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1974.
- 06-LUCCI, C.S.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; HERLING, V.R.; GOMIDE, C.A.; LIMA, C.G. Fenos de capim de Rhodes ou de alfafa (*Medicago sativa*) para bezerros, em dietas com dois níveis protéicos. I. Digestibilidade. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2):00-00, 1989.
- 07-McALLAN, A.B. & SMITH, R.H. Estimation of flows of organic matter and nitrogen components in post ruminal digesta and effects of level of dietary intake and physical form of protein supplement on such estimates. *Brit. J. Nutr.*, 49:119-127, 1983.
- 08-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 5. ed.rev. Washington, National Academy of Sciences, 1978.
- 09-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, National Academy of Sciences, 1988.
- 10-NOCEK, J.E. Evaluation of specific variables affecting in situ estimates of ruminal dry matter and protein digestion. *J. anim. Sci.*, 60:1347-1358, 1985.
- 11-ORSKOV, E.R.; HUGHES-JONES, M.; McDONALD, I. Degradability of protein supplements and utilization of undegraded protein by high producing dairy cows. In:----. *Recent developments in ruminant nutrition*. London, Butterworths, 1981. p.17-30.
- 12-ORSKOV, E.R. & McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. agric. Sci.*, 92:499-503, 1979.

Recebido para publicação em 18/01/89

Aprovado para publicação em 13/06/89