

Efeito de Diferentes Níveis de Bicarbonato de Sódio em Dietas com Bagaço de Cana-de-Açúcar Auto-hidrolisado sobre a Degradação *in situ* do Milho e Farelo de Algodão¹

Antônio Fernando Bergamaschine², Pedro de Andrade³, Euclides Braga Malheiros⁴

RESUMO - Foi objetivo deste trabalho avaliar os efeitos do tamponamento, com o uso de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) nos níveis: 0; 0,7; 1,4; e 2,1% da matéria seca, sobre a degradação *in situ* do milho e farelo de algodão. Foi utilizada uma dieta com 60% de bagaço de cana auto-hidrolisado (BAH) e 40% de concentrado, mais uréia, minerais e calcita. A ração foi calculada para permitir 300g de ganho diário. Após 20 dias de adaptação ao tratamento (nível de NaHCO_3), incubaram-se, no rúmen de quatro bovinos, por 3, 6, 12, 24 e 48 horas, 5g de cada alimento, utilizando-se sacos de náilon com medidas de 7,5 x 17,5 cm com poros de 36 micras. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos (níveis de NaHCO_3) e quatro repetições (animais). O tamponamento influenciou na degradabilidade *in situ* da matéria seca, cujas médias foram de 49,68; 63,10; 67,71; e 60,85% e de 25,89; 30,77; 33,48; e 31,02%, para o milho e o farelo de algodão, respectivamente. O nível de 1,4% de bicarbonato proporcionou o maior valor de degradabilidade, o qual, para o milho, não diferiu dos níveis 0,7 e 2,1%. A degradabilidade da proteína bruta não foi influenciada pelos tratamentos.

Palavras-chave: bagaço de cana, auto-hidrolisado bicarbonato de sódio, degradação *in situ*, farelo de algodão, milho

Effects of Different Levels of Sodium Bicarbonate in Diet with Autohidrolised Sugar-Cane Bagasse on *in situ* Degradability of the Corn and Cottonseed Meal

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the buffering effect of sodium bicarbonate (NaHCO_3), used in the levels of: 0, 0.7, 1.4 and 2.1% of dry matter, on the *in situ* degradation of corn and cottonseed meal. A diet with 60% autohidrolised sugar bagasse (BAH) and 40% of concentrate was used, plus urea, minerals and limestone. The rations was calculated to allow 300g of daily gain. After 20 days of adaptation to the treatment (levels of NaHCO_3), 5g of each feed was incubated in the rumen of four bovines for 3, 6, 12, 24 and 48 hours, using naylon bag with size of 7,5 x 17,5 cm with pores of 36 micras. A ramdomized blocks design with four treatment (levels of NaHCO_3) were used. The buffer affected the *in situ* dry matter degradation, whose means were 49.68; 63.10; 67.71; and 60.85% and 25.89; 30.88; 33.48 and; 31.02% for the corn and cottonseed meal, respectively. The level of 1.4% of NaHCO_3 provided the highest value of degradability, which did not differ from the 0.7% and 2.1% levels, for the corn. The degradability of protein was not affected by the treatments.

Key Words: autohidrolised sugar-cane bagasse, sodium bicarbonate, *in situ* degradation, cottonseed meal, corn

Introdução

Nos últimos anos a avaliação protéica dos alimentos, bem como o atendimento das exigências dos ruminantes para esse nutriente, são feitos com base nas quantidades de proteína degradável e não-degradável no rúmen.

O bagaço de cana auto-hidrolisado (BAH) apresenta pH baixo (BURGI, 1985) e, segundo LANNA e BOIN (1988), o pH em nível de rúmen é fator limitante quando dietas com alta proporção de BAH são utilizadas. KOVACIK et al. (1986) e MATTOS

(1988) comentaram que o pH ruminal pode influenciar os tipos de microorganismos do rúmen e, conseqüentemente, a fermentação ruminal.

Diversos compostos químicos, inclusive o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), são tampões efetivos no fluído ruminal (HEROD et al., 1978). Segundo o NRC (1989), as melhores respostas ao fornecimento de tampões a vacas recebendo dieta à base de silagem e concentrado ocorrem no início da lactação. Quanto ao crescimento e à engorda, o uso de tampões na dieta não parece tão promissor (CHURCH, 1974).

RUSSEL et al. (1980) não observaram efeito do

¹ Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor à FCAV-UNESP.

² Departamento de Zootecnia - FEIS/UNESP, Ilha Solteira.

³ Departamento de Nutrição Animal e Pastagens - FCAV/UNESP - 14870-000 - Jaboticabal, SP.

⁴ Departamento de Ciências, FCAV-UNESP - 14870-000 - Jaboticabal, SP.

NaHCO₃ sobre desempenho de novilhos confinados, nem sobre a digestibilidade dos nutrientes. JAMES e WOHLT (1985) e BOERNER et al. (1987) detectaram apenas tendência de melhora na digestibilidade dos nutrientes. No entanto, STROUD et al. (1985) observaram melhora significativa tanto no desempenho como na digestibilidade dos nutrientes, devido ao melhor equilíbrio ácido-base em nível de rúmen e sangue conseguido com o fornecimento de NaHCO₃.

OKEKE et al. (1983), utilizando a técnica *in situ*, estudaram o fornecimento de quatro níveis de NaHCO₃ (0; 0,75; 2,5; e 5,0%), observaram que o pH e o nitrogênio amoniacal do rúmen bem como a degradabilidade da proteína do farelo de soja elevaram-se com os maiores níveis de tampão. Com o fornecimento de 0; 1,5; 3,0; e 4,5% de NaHCO₃, KOVACIK et al. (1986) obtiveram aumentos lineares na degradabilidade da proteína do farelo de soja, na degradabilidade e taxa de degradação da matéria seca do "orchardgrass" e do pH ruminal. Contudo, o fornecimento de 1% de NaHCO₃ não influenciou na degradabilidade e taxa de degradação da silagem de sorgo (JACQUES et al., 1986).

ERDMAN et al. (1987), quando forneceram dietas não-tamponadas à base de silagem de milho, alfafa e concentrado a vacas em lactação, estimaram os coeficientes da equação desenvolvida por ORSKOV e McDONALD (1979), obtendo os seguintes valores para matéria seca e proteína bruta do farelo de algodão: 33,7 e 34,7; 45,2 e 59,8; 5,70 e 2,80; e 69,7 e 67,2 %, para os coeficientes a, b, c e degradabilidade, em 28 horas de incubação, respectivamente. Para o milho esses autores obtiveram os seguintes valores,

para a mesma sequência: 30,0 e 24,1; 70,1 e 75,9; 4,4 e 4,40; e 79,6 e 77,8 %.

No Brasil, VALADARES FILHO et al. (1990), trabalhando com vacas alimentadas com silagem de milho e concentrado, estudaram a degradabilidade de dois tipos de farelo de algodão. Os valores dos coeficientes e degradabilidade para matéria seca dos dois tipos foram, respectivamente, a - 13,6 e 17,4; b - 35,2 e 65,4; c - 3,56 e 2,15; 41,3 e 60,3%. Para proteína os valores estimados foram: a - 18,1 e 19,2; b - 70,0 e 506,0; c - 5,21 e 0,26; 82,4; e 79,8 %. Esses mesmos autores estudaram a degradabilidade do milho e as estimativas dos coeficientes a, b, c e degradabilidade em 72 horas de incubação para matéria seca e proteína bruta foram, respectivamente, de 13,8 e 12,8; 40,3 e 100,0; 4,52 e 4,40; e 56,5% e 78,2%.

Parece haver certa variação nos resultados, para a qual pode-se creditar a origem e processamento dos alimentos, bem como as condições experimentais e a falta de padronização da metodologia *in situ*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tamponamento de dieta contendo bagaço de cana auto-hidrolisado, sobre a degradação *in situ* do milho e farelo de algodão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de avaliação de alimentos pertencente ao Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal.

Foram utilizados quatro bovinos machos, com alto grau de sangue holandês, pesando, em média, 640kg. Os animais adaptados com cânulas no rúmen

TABELA 1 - Composição dos alimentos e das rações experimentais (% MS)
TABLE 1 - Composition of feeds and experimental diets (% in DM)

	BAH AHB	Milho moído Ground corn	Farelo de algodão Cottonseed meal	Uréia Urea
Matéria seca Dry matter	85,02	85,07	86,81	98,00
Matéria orgânica Organic matter	97,80	99,19	94,82	-
Proteína bruta Crude protein	1,75	10,81	31,04	290,50
Fibra detergente neutro Neutral detergent fiber	61,51	-	-	-
Solubilidade Solubility	37,60	18,41	46,40	-
Ração (% MS) Diet (% DM)	59,56	18,03	21,61	0,85

¹ Solubilidade da proteína em água (Water protein solubility).

receberam entre 7 e 8 h da manhã uma ração constituída de 60% de bagaço de cana auto-hidrolisado (BAH) a 18 kgf/cm², durante 8 minutos, e 40% de concentrado. A ração, cuja composição percentual e composição dos ingredientes é mostrada na Tabela 1, foi calculada com base nas exigências de energia metabolizável e nitrogênio degradável (ARC, 1980-1984) para possibilitar 300g de ganho diário. No cocho foram misturados diariamente com a ração 100g de sal mineralizado e 100g de calcita (40% Ca).

O bicarbonato de sódio foi adicionado diariamente ao concentrado à base de 0; 0,7; 1,4; e 2,1% da matéria seca da dieta (0, 60, 120 e 181 g), constituindo, assim, quatro tratamentos.

O milho, na forma de fubá, e o farelo de algodão foram moídos em moinho equipado com peneira de 2mm. Em seguida, por meio de peneiras mecânicas, eliminaram-se as partículas de tamanho inferior ao do poro do saco de náilon.

Os sacos medindo 7,5 x 17,5cm foram confeccionados com náilon "TENIY", que apresentava 140 póros/cm linear e diâmetro do fio e abertura do poro de 36 micras.

No 20º dia de adaptação ao tratamento sorteado, foram colocados no rúmen de cada animal 20 sacos de náilon, compreendendo os substratos em cinco tempos de incubação (3, 6, 12, 24 e 48 horas). Dois sacos embalavam 5g de cada alimento e outros dois sacos, denominados "brancos", continham 3g de fragmentos de PVC. Estes tiveram a finalidade de corrigir o peso do resíduo.

Para o fechamento dos sacos foram utilizados uma pequena argola de metal e um elástico. Cinco conjuntos de quatro sacos foram amarrados a uma argola localizada no meio de um cordão de náilon de 50cm. Em uma extremidade do cordão fixou-se um pêndulo de aço inox com 600g, a fim de manter os sacos submersos no conteúdo ruminal; na outra extremidade havia um girador, o qual era fixado à tampa da cânula por um gancho de pressão.

Após cada tempo de incubação, um conjunto de quatro sacos era retirado e, imediatamente, lavado durante seis horas por intermédio de lavador de pipetas. Este procedimento também foi utilizado para determinação da solubilidade.

Nas amostras originais e nos resíduos foram determinadas a matéria seca, as cinzas e a proteína bruta, conforme as técnicas descritas por SILVA (1981). A degradabilidade foi obtida pela diferença entre as quantidades iniciais e as quantidades residuais, de cada nutriente, após cada tempo de incubação, expressa em porcentagem.

A partir dos valores das degradabilidades parciais e dos tempos de incubação, utilizando-se o programa

DESAP1 de FERNANDEZ (1990), estimaram-se os coeficientes *a*, *b* e *c* do modelo proposto por ORSKOV e McDONALD (1979), em que *a* representa a fração solúvel e, portanto, imediatamente degradável, *b* a fração potencialmente degradável em função do tempo (*t*) e *c* a taxa de degradação de *b*. A degradabilidade potencial foi calculada como $D_p = a + b(1 - e^{-ct})$.

Para análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento em blocos ao acaso, considerando-se quatro tratamentos (níveis de bicarbonato) e quatro repetições (animais).

Resultados e Discussão

Os níveis de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) influenciaram a degradabilidade da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) tanto do farelo de algodão como do milho ($P < 0,01$), conforme Tabela 2 e 3, respectivamente. Quanto à proteína bruta (PB), não foi detectado efeito ($P > 0,05$) do tamponamento na sua degradação, em ambos os alimentos. No entanto, OKEKE et al. (1983) observaram aumento na degradabilidade da PB do farelo de soja, quando elevaram o nível de NaHCO₃ na dieta.

Para o farelo de algodão a degradabilidade da MS e MO (Tabela 2) foram maiores ($P < 0,01$) com o nível de 1,4% de NaHCO₃. Quanto ao milho, a resposta foi mais variável, pois a presença de NaHCO₃ proporcionou valores semelhantes na degradabilidade, que foram superiores ($P < 0,05$) ao valor observado com a ausência de tampão. No entanto, as degradações com os níveis zero e 2,1% foram estatisticamente iguais. ROGERS e DAVIS (1982) também observaram tendência de queda na degradabilidade da MS de concentrados à base de milho (84% de milho) com dose elevada (288g) de NaHCO₃.

Quanto à PB, os resultados deste trabalho não confirmaram aqueles obtidos por OKEKE et al. (1983) e KOVACIK et al. (1986), que observaram aumentos lineares na degradabilidade da proteína do farelo de soja, com níveis crescentes de NaHCO₃ na dieta.

Em geral, a degradabilidade potencial (D_p) da MS do milho foi maior que a observada por VALADARES FILHO et al. (1990), mas inferior às observadas por ERDMAN et al. (1987). Para a PB os resultados foram bastante desordenados, estando muito aquém daqueles encontrados por VALADARES FILHO et al. (1990) e FRANZOLIN NETO (1990). Isto pode ser consequência da fixação de bactérias no resíduo do saco de náilon; contudo, não foi realizada nenhuma análise neste sentido. Para o farelo de algodão a D_p da MS está bem baixo daquelas observadas na literatura (ERDMAN et al., 1987; VALADARES FILHO et al., 1990), ao passo que a D_p da PB encontra-se ligeiramente abaixo.

Os coeficientes *a*, *b* e *c* estimados para MO, MS e PB são apresentados nas Tabelas 2 e 3, para o milho e farelo de algodão, respectivamente. Para ambos alimentos, os valores de *a* foram muito variáveis entre níveis de tamponamento, para os três parâmetros estudados, sendo também bastante diferentes em relação às frações solúveis em água (Tabela 1) e inferiores aos dados da literatura (VALADARES FILHO et al., 1990); exceto a proteína do farelo de algodão, cujo valor de *a* foi semelhante à fração solúvel em água e superior aos valores observados por ERDMAN et al. (1987).

A fração potencialmente degradável (*b*) da MS e MO parece ter sido aumentada na presença de NaHCO_3 , havendo efeito contrário sobre a taxa de degradação (*c*). Quanto à PB, os valores de *b* e *c* variaram exageradamente, principalmente com relação ao milho. A ampla variação nos dados observados, bem como o baixo ajuste do modelo proposto por ORSKOV e McDONALD (1979) a esses dados, identificado pelos baixos valores de R^2 , podem ser as causas dessas variações. VALADARES FILHO et al. (1990) também observaram valor maior que 100 para fração potencialmente degradável da PB do farelo de algodão.

TABELA 2 - Coeficientes *a*, *b* e *c* e degradabilidade potencial (*Dp*)¹ da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) do milho, em função dos tratamentos

TABLE 2 - Coefficients *a*, *b* e *c* and potential degradability (*Dp*) of dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) of corn, as a function of the treatments

Parâmetros Parameters	Coeficientes Coefficients	Níveis de NaHCO_3 (% MS) Levels of NaHCO_3 (% DM)			
		0	0,7	1,4	2,1
MS DM	<i>a</i>	2,54	1,48	6,62	5,34
	<i>b</i>	53,12	70,53	85,20	81,16
	<i>c</i>	0,0455	0,0431	0,0263	0,0240
	R^2	0,99	0,99	0,99	0,99
	<i>Dp</i>	49,68	63,10	67,71	60,85
MO OM	<i>a</i>	1,98	0,93	6,25	4,93
	<i>b</i>	54,05	71,37	85,84	82,16
	<i>c</i>	0,0455	0,0431	0,0263	0,0240
	R^2	0,99	0,99	0,99	0,99
	<i>Dp</i>	49,94	63,28	67,80	61,12
PB CP	<i>a</i>	21,36	10,96	11,13	49,42
	<i>b</i>	-10,77	514,98	403,20	-34,27
	<i>c</i>	0,3261	0,0006	0,0006	0,7291
	R^2	0,48	0,72	0,24	0,14
	<i>Dp</i>	10,59	25,58	22,57	15,15

¹ Ao tempo de 48 horas (At 48 hours time).

TABELA 3 - Coeficientes *a*, *b* e *c* e degradabilidade potencial (*Dp*)¹ da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) do farelo de algodão, em função dos tratamentos

TABLE 3 - Coefficients *a*, *b* e *c* and potential degradability (*Dp*) of dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) of cottonseed meal, as a function of the treatments

Parâmetros Parameters	Coeficientes Coefficients	Níveis de NaHCO_3 (% MS) Levels of NaHCO_3 (% DM)			
		0	0,7	1,4	2,1
MS DM	<i>a</i>	6,39	3,33	10,92	6,8
	<i>b</i>	23,74	33,37	40,92	35,30
	<i>c</i>	0,0359	0,0360	0,0167	0,0240
	R^2	0,99	0,98	0,99	0,99
	<i>Dp</i>	25,89	30,77	33,48	31,02
MO OM	<i>a</i>	3,79	0,82	9,04	4,57
	<i>b</i>	25,07	34,87	51,44	37,45
	<i>c</i>	0,0335	0,0335	0,0120	0,0215
	R^2	0,99	0,98	0,99	0,98
	<i>Dp</i>	23,83	28,70	31,56	28,67
PB CP	<i>a</i>	47,39	44,46	43,31	37,91
	<i>b</i>	16,16	24,73	283,03	44,23
	<i>c</i>	0,0623	0,0407	0,0018	0,0191
	R^2	0,89	0,87	0,83	0,98
	<i>Dp</i>	62,37	65,58	66,73	64,45

¹ Ao tempo de 48 horas (At 48 hours time).

Conclusões

O tamponamento com 1,4% de bicarbonato de sódio melhorou a degradabilidade ruminal da matéria seca e matéria orgânica do farelo de algodão e do milho.

A degradabilidade da proteína bruta de ambos alimentos não foi influenciada pelo tamponamento.

Referências Bibliográficas

- BOERNE, B.J., BYERS, F.M., SCHELLING, G.T. Trona and sodiumbicarbonate in beef cattle diets: effects on site extent of digestion. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.65, n.1, p.303-308, 1987.
- BURGI, R. *Produção de bagaço de cana-de-açúcar (Saccharum sp. L.) auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo*. Piracicaba: USP, 1985. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1985.
- CASTRO, F.B. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar (Saccharum sp. L.) auto-hidrolisado em bovinos*. Piracicaba: USP, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1989.

- CHURCH, D.C. *Fisiologia digestiva e nutrición de los rumiantes*. Zaragoza: Ed. Acribia, 1974. 379p.
- ERDMAN, R.A., VANDERSALL, J.H., RUSSEK-COHEN, E. et al. Simultaneous measures of rates of ruminal digestion and passage of feed for prediction of ruminal nitrogen and dry matter digestion in lactating dairy cows. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.64, p.565-577. 1987.
- FERNANDES, H.H. Cinética de la digestión en rumiantes; Programas de computación. Rafaela: INTA, 1990. 53p.
- FRANZOLIN NETO, R. *Efeito de rações com diferentes níveis de nitrogênio degradável no rúmen sobre os desaparecimentos in situ da matéria seca, matéria orgânica bruta e fibra detergente neutro em búfalos*. Jaboticabal: UNESP, 1990. 73p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1990.
- HEROD, E.L., BECHTLE, R.M., BARTLEY, E.E. et al. Buffering ability of several compounds "in vitro" and the effect of a selected buffer combination on ruminal acid production *in vivo*. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.8, p.1114-1122, 1978.
- JACQUES, K.A., AXE, D.E., HARRIS, T.R. et al. Effect of sodium bicarbonate and sodium bentonite on digestion, solid and liquid flow, and ruminal fermentation characteristics of forage sorghum silage-based diets fed to steers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.63, p.923-932, 1986.
- JAMES, L.G., WOHLT, J.E. Effect of supplementing equivalent cation amounts from NaCl, MgO, NaHCO₃ and CaCO₃ on nutrient utilization and acid-base status of growing dorset lambs fed high concentrate diets. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.60, n.1, p.307-315, 1985.
- KOVACIK, A.M., LOERCH, S.C., DEHORITY, B.A. Effect of supplemental sodium bicarbonate on nutrient digestibilities and ruminal pH measured continuously. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.62, p.226-234, 1986.
- LANA, D.P.D., BOIN, C. Substituição de feno por bicarbonato de sódio e/ou bagaço "in natura" em rações à base de bagaço hidrolisado como volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa.MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 1988. p.101.
- MATTOS, W.R.S. Qualidade da proteína dietética para vacas em lactação. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1988, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1988. p.37-58.
- NOCEK, J.E., CUMMINS, K.A., POLAN, C.E. Ruminal disappearance of crude protein and dry matter in feed and combined effects in formulated rations. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.62, n.10, p.1598, 1979.
- NOCEK, J.E. Characterization of "in situ" dry matter and nitrogen digestion of various corn grain forms. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.70, n.11, p.2291-2301, 1987.
- NOCEK, J.E., RUSSEL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.
- OKEKE, G.C., BUCHANAN-SMITH, J.G., GRAVUM, W.L. Effects of buffers on ruminal rate of passage and degradation of soybean meal in steers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.56, n.6, p.1393-1399, 1983.
- ROGERS, J.A., DAVES, C.L. Effects of intra ruminal infusions of mineral salts on volatile fatty acid production in steers fed high-grain and high-roughage diets. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.65, p.953-962, 1982.
- RUSSEL, J.R., YOUNG, A.W., JORGENSEN, N.H. Effect of sodium bicarbonate and limestone additions to high grain diets on feedlot performance and ruminal and fecal parameters in finishing steers. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v.51, n.4, p.996-1002, 1980.
- STROUD, T.E., WILLIAMS, J.E., LEDOUX, D.R. et al. The influence of sodium bicarbonate and dehydrated alfalfa as buffers on steer performance and ruminal characteristics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.60, n.2, p.551-559, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.19, n.6, p.512-522, 1990.

Recebido em: 05/12/94
Aceito em: 25/11/96