

Degradabilidade Ruminal da Fibra em Detergente Neutro e do Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro da Silagem de Milho e do Farelo de Soja, em Bovinos da Raça Nelore¹

Paulo Rossi Junior², Celso Boin³, Máx Lázaro Vieira Bose³, Ruy da Carvalheira Wanderley⁴, Aliomar Gabriel da Silva⁴

RESUMO - Empregou-se a técnica da degradação *in situ*, utilizando-se quatro animais Nelores com peso vivo médio de 520 kg e aproximadamente 36 meses de idade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no qual os animais constituíram os blocos. Foram utilizadas dietas com dois níveis de concentrado: 20 e 40%. O volumoso da dieta foi a silagem de milho, e o concentrado constituído de farelo de soja, de algodão, milho e sorgo granífero. A taxa de degradação do NIDN da silagem de milho e do farelo de soja reduziram em 32,1 e 46,0% com o aumento do nível de concentrado da dieta, porém as degradabilidades potencial e efetiva desta fração não foram influenciadas. Para a FDN, as frações solúvel, potencialmente degradável e indegradável, não foram influenciadas pela elevação do nível de concentrado da dieta, mas para a silagem de milho houve redução de 21,8 % na DEFDN. O uso do "lag time" proporcionou valores de degradabilidade mais elevados para as frações estudadas. Os valores obtidos para alguns parâmetros avaliados, diferentes dos assumidos pelo CNCPS, demonstram a necessidade de mais dados sobre os alimentos utilizados no Brasil, para ajuste do modelo.

Palavras-chave: dinâmica de nutrientes, farelo de soja, modelos, rúmen, silagem de milho

Ruminal Degradability of the Neutral Detergent Fiber and Neutral Detergent Insoluble Nitrogen of the Corn Silage and Soybean Meal in Nelore Cattle

ABSTRACT - The nylon bag *in situ* degradation technique was employed to study the ruminal degradability of the neutral detergent fiber and neutral detergent insoluble nitrogen of the corn silage and soybean meal in four rumen fistulated Nelore steers, averaging 36 months of age and 520 kg of liveweight. A randomized complete block experimental design was used, where the animals constituted the blocks. It was used diets with two levels of concentrate: 20 and 40%. The forage used in the diets was corn silage, and the concentrate ingredients were: soybean meal, cottonseed meal, corn grain and sorghum grain. The NIDN degradation rate of the corn silage and the soybean meal showed a decrease of 32,1% and of 46,0 % as a function of the higher concentrate level of the diet, but the effective and potential degradability of this fraction were not affected. Concerning to the NDF, the soluble fraction, potentially degradable and undegradable, were not affected by the increase on the diet concentrate level, but for the corn silage, there were 21,8% of reduction on the effective degradability of NDF. The use of lag time promoted higher degradability values for the studied fraction. The obtained values for some evaluated parameters, different from that assumed by CNCPS, showed the necessity of more data about brazilian used feeds, for model adjustments.

Key Words: dynamic of nutrients, soybean meal, models, rumen, corn silage

Introdução

A avaliação de alimentos para o arraçamento dos animais domésticos tem evoluído constantemente. O sistema de nutrientes digeríveis totais (NDT), criado no início do século por HENRY e MORRISON, apesar de ainda largamente utilizado, apresenta inúmeras restrições para predição do valor energético dos diferentes alimentos.

MEHREZ e ØRSKOV (1977) basearam-se na degradabilidade dos alimentos, e ØRSKOV e Mc DONALD (1979) introduziram o efeito da taxa de passagem na avaliação da degradabilidade, lançando o conceito de degradabilidade efetiva, com o intuito de determinar o comportamento dos alimentos durante o processo de digestão e com isso melhorar seu nível de utilização.

Posteriormente, os conceitos sobre taxa de passa-

¹ Parte da tese de mestrado apresentada à ESALQ, pelo primeiro autor.

² Estudante de doutorado da FCAV.

³ Professores do Dept^o de Zootecnia-Ruminantes/ESALQ.

⁴ CPPSE/EMBRAPA.

gem e taxa de degradação das fontes de energia e proteína foram amplamente reformulados e considerados imprescindíveis na avaliação de alimentos (ARC, 1984; NRC, 1989).

O nível de utilização da fração nitrogenada passou a ser considerado importante na avaliação de alimentos e especificação de exigências nutricionais dos ruminantes, visto que a microbiota ruminal transforma nitrogênio não-protéico e protéico degradável em proteína microbiana, desde que disponha de energia, predominantemente na forma de carboidratos prontamente fermentescíveis. A disponibilidade de energia e nitrogênio para os microrganismos é determinada pelas taxas de degradação e passagem pelo rúmen e limita a eficiência e a quantidade de proteína microbiana sintetizada (NOCEK e RUSSEL, 1988).

O Sistema de Carboidratos e Proteína Líquidos para Avaliação de Dietas de Bovinos (The Cornell Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets-CNCPS), desenvolvido na Universidade de Cornell por FOX et al. (1990), objetiva prever o desempenho animal baseado na composição dos alimentos, nas suas taxas de passagem e de degradação das diferentes frações, no consumo e nas exigências nutricionais. O modelo integra os efeitos dos fatores de ambiente e manejo que influem no consumo de alimentos, a eficiência de síntese microbiana e a utilização de nutrientes.

Devido às variações na composição bromatológica e à diversidade de métodos de análise das frações dos alimentos para a determinação de alguns parâmetros ruminais, torna-se necessário avaliação mais exata do valor nutritivo dos alimentos, concentrados e volumosos, mais usuais em nosso meio. O conhecimento das taxas de degradação e de passagem desses alimentos poderá fornecer dados mais exatos para o balanceamento de rações mais eficientes.

Para que seja possível a utilização prática de sistemas de avaliação do valor nutritivo, como o CNCPS (FOX et al., 1990), e os sistemas baseados em proteína degradada e não-degradada no rúmen (ARC, 1984 e NRC, 1989), é necessário grande número de observações e confiabilidade dos dados disponíveis. Tratando-se de zebuínos, criados sob condições tropicais, identifica-se enorme lacuna de dados para o balanceamento de rações.

Este trabalho teve como objetivo obter dados referentes à degradação da fibra em detergente neutro (FDN) e do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) da silagem de milho e do farelo de soja,

em dietas com dois níveis de concentrado, em animais nelores, para se obterem dados para posterior utilização em formulação de rações mais eficientes em sistemas de exploração intensiva de bovinos de corte de raça zebuína.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no setor experimental do Departamento de Zootecnia-Ruminantes da ESALQ/USP. Foram utilizados quatro bovinos machos da raça nelore, com idade aproximada de 36 meses e peso vivo médio de 520 kg. Os animais permaneceram confinados em baias onde receberam alimentação individualmente.

Foram utilizadas duas dietas com diferentes níveis de concentrado para o estudo da degradação *in situ*, sendo: Dieta 1, 80% de volumoso e 20% de concentrado e Dieta 2, 60% de volumoso e 40% de concentrado.

Utilizou-se silagem de milho como volumoso. Os ingredientes do concentrado foram o farelo de soja, farelo de algodão, milho e o sorgo granífero. As dietas foram ajustadas utilizando-se o CNCPS (FOX et al., 1990). A composição das dietas calculadas pelo CNCPS é apresentada na Tabela 1.

O farelo de soja incubado foi obtido coletando-se amostras de três origens diferentes, entre fornecedores do produto e entidades que se utilizam do mesmo (AGROCERES, Rio Claro-SP; RAÇÕES FRI-RIBE, Ribeirão Preto-SP; ESALQ-USP, Piracicaba-SP, sendo este último de diversas origens).

A silagem de milho usada (35% de grãos na MS) foi de origem da própria ESALQ. O material ensilado era proveniente de 17 variedades de milho, cujas sementes foram distribuídas no campo aleatoriamente, proporcionando a obtenção de boa mistura das variedades por ocasião do processo de ensilagem. O material foi secado a 55 °C por 72 horas em estufa com aeração forçada.

A degradabilidade potencial (p) das frações estudadas foram calculadas utilizando-se o modelo matemático proposto por ØRSKOV e McDONALD (1979): $p = a + b(1 - e^{-ct})$, sendo: p = degradabilidade potencial (%), no tempo t (h); a = fração solúvel (%); b = fração potencialmente degradável (%); c = taxa de degradação da fração b (%/h) e t = tempo de incubação (h).

A degradabilidade efetiva (d) foi calculada segundo o ajuste proposto por ØRSKOV e McDONALD

TABELA 1 - Composição das dietas segundo o CNCPS (FOX et al., 1990)

TABLE 1 - Experimental diets composition according to CNCPS (FOX et al., 1990)

Dieta <i>Diet</i>	MS (%) <i>DM</i>	PB (%) <i>CP</i>	Pdegr (%PB) <i>PD(%CP)</i>	EM <i>ME</i> (<i>mcal/dia</i>)	NDT (%) <i>TDN</i>	FDN (%) <i>NDF</i>	IMS (kg/dia) <i>DMI</i>	Ganho (kg/dia) <i>Gain</i>
Dieta 1 (<i>Diet 1</i>)	74,7	11,1	75,2	19,2	73,0	38,2	7,6	0,54
Dieta 2 (<i>Diet 2</i>)	77,9	12,1	72,7	20,8	78,0	29,8	7,7	0,66

(1979), dado pela seguinte expressão: $d (\%) = a + (b \cdot c) / (c + k)$, em que k = taxa de passagem da fase sólida do alimento obtida para cada animal e dieta, expressa em %/ hora.

A fração a foi obtida pela lavagem inicial dos sacos contendo alimento, antes de serem submetidos à degradação no rúmen, a fração b por $(100 - (a+c))$ e a fração c por meio da regressão do logaritmo natural (\ln) do resíduo potencialmente degradável.

O tempo de colonização ("lag time") (L) foi calculado segundo o modelo proposto por McDONALD (1981): $(\ln RPD t_0 - \ln RPD t) / c$, em que $RPD t_0$ = logaritmo natural do resíduo potencialmente degradável no tempo 0 hora; $\ln RPD t$ = logaritmo natural do resíduo potencialmente degradável no último tempo utilizado de incubação e c = taxa de degradação da fração b .

As frações a e b levando em consideração o "lag time" foram calculadas segundo McDONALD (1981) e SUSMEL et al. (1990). O valor de a foi obtido considerando-se solúvel a porção do alimento até o término do tempo de latência e o valor de b , por: $((a' + b') - a)$.

As degradabilidades efetivas corrigidas para o tempo de latência foram calculadas segundo McDONALD (1981) e as degradabilidades potências, para o tempo de latência, segundo SUSMEL et al. (1990).

A silagem de milho incubada foi moída em peneira de 5 mm, ao passo que o farelo de soja passou por peneira de 2 mm (NOCEK, 1988).

Os alimentos foram introduzidos em sacos de dimensões 7x14 cm, confeccionados em náilon (100% poliamida, resistente a alta temperatura, não resinado) com porosidade entre 40 e 50 m, selados a quente em seladora de sacos plásticos.

Foram colocadas em torno de 5,5 g de amostra por saco, o que proporcionou uma relação aproximada de matéria seca de 26 mg/cm² de área do saco.

Foram colocados 74 sacos de náilon por animal,

correspondentes a três repetições para a silagem de milho e cinco para o farelo de soja, até o tempo de incubação de 12 horas para o volumoso e de 4 horas para os concentrados. A partir destes tempos, o número de sacos foi aumentado em número de 2 para cada tempo de incubação no rúmen, para se obter quantidade de resíduo suficiente para as análises desejadas nos maiores tempos de incubação.

Foi também introduzido um saco sem amostra (branco) para cada tempo de degradação, visando possíveis correções.

Os tempos de incubação utilizados foram de 3, 6, 12, 24, 36, 48 e 72 horas para a silagem do milho e de 2, 4, 6, 12, 24 e 48 horas, para o farelo de soja.

Os sacos de náilon contendo as amostras foram previamente lavados em água a 39 °C por 15 minutos com leve agitação, para remover a fração solúvel. Após a etapa de lavagem, foram secados a 55 °C por 72 horas em estufa com aeração forçada.

O sacos referentes ao tempo zero somente foram lavados e secados, uma vez que não foram incubados.

O procedimento de introdução dos sacos no rúmen foi nos tempos sucessivos pré-estabelecidos, sendo todos retirados simultaneamente (NOCEK, 1988). Retirados do rúmen, foram colocados em água com gelo por aproximadamente 2 horas, em seguida lavados em máquina de lavar com agitação e fluxo de água constante. O ponto final de lavagem considerado ideal foi monitorado coletando-se com um becker uma amostra da água do interior da máquina e observando-se sua coloração. O ponto final de lavagem foi considerado ideal quando a água se tornou levemente turva.

Em seguida os sacos foram secados a 55 °C por 72 horas em estufa com aeração forçada.

As amostras de alimento e os resíduos da degradação foram moídos em peneira de 1 mm para serem submetidos às análises.

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio insolú-

vel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e lignina (LIG) foram determinados segundo VAN SOEST et al. (1991).

As repetições dentro de um mesmo tempo de incubação, de cada animal, foram reunidas para se obter quantidade suficiente de resíduo para as análises.

A determinação das taxas de passagem da fase sólida das dietas foi feita seguindo a técnica da fibra marcada com cromo mordente, descrita por UDEN et al. (1980), sendo marcada somente a silagem de milho, sem os grãos, para a determinação da taxa de passagem das dietas. Os horários de coleta de fezes foram: 0, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 42, 48, 54, 60, 72, 84, 96 e 120 horas após a introdução da fibra complexada ao indicador no rúmen. A determinação do teor de cromo nas fezes foi feita segundo a metodologia descrita por PEREIRA e ROSSI Jr. (1994).

A taxa de passagem foi obtida por meio da regressão do logaritmo natural (ln) das concentrações de cromo, nas fezes correspondentes aos tempos de coleta, após a inflexão da curva de excreção.

O efeito da dieta sobre as estimativas dos parâmetros da equação de ØRSKOV e McDONALD (1979) e sobre os valores das degradabilidades potencial e efetiva foram analisados utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, cada animal constituindo um bloco.

Resultados e Discussão

As taxas de passagem das dietas 1 e 2 foram de 3,74 e 3,41%/h, respectivamente. O tempo de latência (L) da matéria seca da silagem de milho foi 2,1 e 6,4 h e do farelo de soja, 2,6 e 1,89 h, para as dietas 1 e 2, respectivamente.

Os valores de NIDN e NIDA (Tabela 2) da silagem de milho foram superiores aos relatados no CNCPS (1994), de 16 e 9%; porém, o valor obtido de NIDA é próximo ao valor de 15% apresentado por VALADARES FILHO (1994).

O teor de LIG da silagem de milho (Tabela 2) foi inferior aos 8,7% assumidos pelo CNCPS (1994), mas dentro da faixa de 5 a 25% relatada por SNIFFEN et al. (1992). O mesmo ocorreu para o FDN, que foi de 39,28%, em relação ao valor assumido pelo CNCPS (1994) de 46%.

Diferenças no conteúdo de FDN estão relacionadas ao estágio de maturação da planta, por ocasião de sua colheita para ensilagem. Portanto, os valores da

literatura e os assumidos pelo CNCPS (1994) são de difícil comparação, se não houver boa caracterização da fase de corte da forragem, além da variedade e outros fatores.

Os valores de NIDN e NIDA obtidos para o farelo de soja (Tabela 2) foram próximos aos 5 e 2% relatados no CNCPS (1994). O valor médio de NIDA apresentado por VALADARES FILHO (1994) é de 4,2%.

O teor de LIG, expresso em% do FDN, determinado para o farelo de soja foi de 2,82%, próximo a 2,5%

TABELA 2 - Composição química dos alimentos
TABLE 2 - Chemical composition of the feeds

Fração <i>Fraction</i>	Unidade <i>Unit</i>	Alimentos <i>Feeds</i>	
		Silagem de milho <i>Corn silage</i>	Farelo de soja <i>Soybean meal</i>
MS (DM)	%	41,94	89,03
EE	%MS (DM)	2,68	1,65
Cz (As)	%MS (DM)	8,26	6,46
PB (CP)	%MS (DM)	7,13	51,39
NIDN (NDIN)	%PB (CP)	21,27	4,53
NIDA (ADIN)	%PB (CP)	12,57	2,36
FDN (NDF)	%MS (DM)	39,28	11,70
FDA (ADF)	%MS (DM)	23,30	9,51
LIG	%FDN (NDF)	6,75	2,82

MS: matéria seca; EE: extrato etéreo; Cz: cinzas; PB: proteína bruta;

NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina.

DM: dry matter; EE: ether extract; As: ash; CP: crude protein; NDIN: neutral detergent insoluble nitrogen; ADIN: acid detergent insoluble nitrogen;

NDF: neutral detergent fiber; ADF: acid detergent fiber; LIG: lignin.

assumido pelo CNCPS (1994). O teor de FDN obtido foi de 11,7%, enquanto o assumido pelo CNCPS (1994), para o farelo de soja com 49% de PB, é de 14,0%.

A fração solúvel (a) do NIDN do farelo de soja igual a zero (Tabela 3) chama atenção. Como parte do FDN do farelo solubilizou-se (Tabela 4), era de se esperar que parte do NIDN se solubilizasse juntamente com o FDN, havendo, portanto, um valor de A superior a zero.

A fração potencialmente degradável (b) do NIDN não foi afetada pela dieta, mas sua taxa de degradação foi reduzida em 32,1% para a silagem de milho e em 46% para o farelo de soja com o aumento do nível de concentrado ($P > 0,05$)

O aumento no nível de concentrado resulta na redução na degradação da fibra (HOOVER, 1986) e, conseqüentemente, reduz a taxa de degradação do NIDN.

Considerando-se o fracionamento proposto no

CNCPS (FOX et al., 1992) para a fração protéica, a fração b do NIDN deste estudo corresponde à fração B3. Para o CNCPS (FOX et al., 1992), B3 é de disponibilidade lenta, pois está associada à parede celular, e grande parte não é degradada no rúmen, uma vez que a taxa de passagem é superior à taxa de degradação.

A taxa de degradação média da fração B3 assumida para o CNCPS (1994) é de 0,2%/h para a silagem com 35% de grãos e farelo de soja com 49% de PB. Para a fração B2 dos carboidratos, que segundo o CNCPS corresponde à FDN disponível para degradação ruminal, as taxas de degradação são de 4 e 6%/h para a silagem de milho e o farelo de soja. Sendo a FDN degradada, era de se esperar que NIDN sofresse a ação de degradação a uma taxa muito semelhante ou ligeiramente inferior a da FDN. Pelos valores assumidos pelo CNCPS (1994), a taxa de degradação do NIDN é muito inferior.

Neste trabalho, as estimativas de c obtidas para o NIDN (Tabela 3) são muito superiores aos valores assumidos pelo CNCPS (1994) para os alimentos avaliados.

As estimativas do c do NIDN da silagem foram próximas às obtidas para a FDN nas duas dietas (Tabelas 3 e 4); o mesmo ocorreu para o farelo de soja.

Não houve efeito de dieta nas frações solúvel (a), potencialmente degradável (b), indegradável (i) e taxa de degradação (c) ($P > 0,05$), porém foi observada redução na taxa de degradação da FDN de 49% para a silagem de milho e 25,7% para o farelo de soja.

Os valores de b e c (Tabela 4) foram semelhantes aos obtidos por VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989) 71,8% e 2,8%/h para silagem; contudo, para os autores a fração a foi igual a zero e neste trabalho, 16,01%, o que estaria representando perda de material (FDN) pela malha do tecido, já que a fibra não se

TABELA 3 - Frações solúveis (a), potencialmente degradável (b), indegradável (i) e taxa de degradação da fração potencialmente degradável (c) do nitrogênio insolúvel em detergente neutro da silagem de milho e farelo de soja¹

TABLE 3 - Soluble (a), potentially degradable (b), undegradable (i) fractions and degradation rate of the potentially degradable fraction (c) of the neutral detergent insoluble nitrogen of the corn silage and soybean meal¹

Alimentos Feeds	a (%)		b (%)		i (%)		c (%/h)	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
Silagem de Milho Corn silage	22,41	22,41	76,98	76,94	0,61	0,65	2,71	1,84
Farelo de soja Soybean meal	0,00	0,00	99,47	98,63	0,53	1,37	8,03	4,34

D1: Dieta com 80% de volumoso e 20% de concentrado.

D2: Dieta com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

¹ Os valores das frações foram calculados sem levar em consideração o tempo de latência.

D1: Diet with 80% forage and 20% concentrate.

D2: Diet with 60% forage and 40% concentrate.

¹ The fractions values were determined without consideration of the lag time.

TABELA 4 - Frações solúvel (a), potencialmente degradável (b), indegradável (i) e taxa de degradação da fração potencialmente degradável (c) da fibra em detergente neutro da silagem de milho e farelo de soja¹

TABLE 4 - Soluble (a), potentially degradable (b), undegradable (i) fractions and degradation rate of the potentially degradable fraction (c) of the neutral detergent fiber of the corn silage and soybean meal¹

Alimentos Feeds	a (%)		b (%)		i (%)		c (%/h)	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
Silagem de Milho Corn silage	16,01	16,01	63,51	60,43	20,48	23,56	2,94	1,50
Farelo de soja Soybean meal	26,88	26,88	68,05	66,47	5,08	6,65	11,33	8,42

D1: Dieta com 80% de volumoso e 20% de concentrado.

D2: Dieta com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

¹ Os valores das frações foram calculados sem levar em consideração o tempo de latência.

D1: Diet with 80% forage and 20% concentrate.

D2: Diet with 60% forage and 40% concentrate.

¹ The values of the fractions were determined without consideration of the lag time.

solubiliza.

Os valores apresentados por SUSMEL et al. (1990) de 65% para a fração b e 2,4%/h para c da FDN da silagem de milho foram próximos aos obtidos neste trabalho. MADSEN et al. (1994) obtiveram para a fração b da FDN da silagem de milho o valor de 64,6%. Porém, no estudo realizado por VARGA e HOOVER (1983) a taxa c da FDN foi diferente tanto para a silagem de milho (8,2%/h) como para o farelo de soja (5,48%/h).

O CNCPS (FOX et al., 1992) assume que B2 corresponde à FDN disponível para a degradação ruminal. O CNCPS (1994) relata taxas de degradação de 4%/h para a silagem de milho com 35% de grãos e de 6%/h para o farelo de soja com 49% de PB. Neste estudo os valores da taxa de degradação da fração b foram inferiores aos assumidos pelo CNCPS para a silagem de milho e superiores para o farelo de soja (Tabela 4), nas duas dietas avaliadas.

Sendo a silagem de difícil comparação com os dados da literatura, por se apresentar muito variável devido a inúmeros fatores que influenciam sua composição, torna-se necessário maior número de dados para confirmar ou não os valores obtidos neste estudo.

As degradabilidades potenciais do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (DPNIDN), com e sem latência, não foram afetadas pelo aumento do nível de concentrado da dieta (Tabela 5).

A degradabilidade efetiva do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (DENIDN) do farelo de soja, quando o tempo de latência não foi considerado, apresentou redução significativa ($P < 0,05$) de 13,83% com o aumento do nível de concentrado da dieta

(Tabela 5). Quando a latência foi considerada, este efeito não foi observado.

O emprego do tempo de latência proporcionou valores menores de DPNIDN e DENIDN em ambos alimentos estudados.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) da dieta sobre a DPFND da silagem de milho (Tabela 6). Com o aumento do nível de concentrado, houve redução próxima a 29% da DPFND, considerando-se ou não o tempo de latência. O uso do tempo de latência não influenciou no valor da DPFND da silagem de milho.

A DPFND do farelo de soja, como ou sem latência, não foi afetada com o aumento do nível de concentrado na dieta.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) da dieta sobre a DEFND da silagem de milho, quando o tempo de latência foi ou não considerado. Seguindo o que foi observado para a taxa de degradação da FDN, o aumento no nível de concentrado da dieta proporcionou redução de 17,7% da DEFND, quando a latência não foi considerada e de 21,4% com a latência. O aumento do nível de concentrado diminuiu o tempo de renovação da MS da dieta, reduzindo a atividade celulolítica no rúmen (HOOVER, 1986, POORE, 1987 e PETIT, 1994), o que pode explicar a redução da DEFND.

As DEFND da silagem de milho obtidas em função das dietas 1 e 2, desconsiderando a latência (Tabela 6), foram inferiores ao valor apresentado por SUSMEL et al. (1990) de 51,0%.

Para o farelo de soja, quando o tempo de latência foi ou não considerada, não houve efeito de dieta para a DEFND.

TABELA 5 - Degradabilidade potencial e efetiva, com e sem "lag time", do nitrogênio insolúvel em detergente neutro da silagem de milho e do farelo de soja

TABLE 5 - Potential and effective degradability, with and without the lag time, of the neutral detergent insoluble nitrogen of the corn silage and soybean meal

Alimento Feed	Degradabilidade potencial (%) Potential degradability				Degradabilidade efetiva (%) Effective degradability			
	Sem "lag time" Without lag time		Com "lag time" With lag time		Sem "lag time" Without lag time		Com "lag time" With lag time	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
Silagem de milho Corn silage	89,45	82,77	89,40	81,21	57,02a	52,83 ^a	54,03 ^a	45,81 ^a
Farelo de soja Soybean meal	97,93	90,46	97,58	88,06	71,06 ^a	61,23 ^b	49,98 ^b	51,49 ^b

D1: Dieta com 80% de volumoso e 20% de concentrado.

D2: Dieta com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

Valores, nas linhas, seguidos de letras diferentes, para um mesmo parâmetro, diferem ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

D1: Diet with 80% forage and 20% concentrate.

D2: Diet with 60% forage and 40% concentrate.

Values, in a row, followed by different letters, for the same parameter, differ ($P < .05$) by Tukey test.

TABELA 6 - Degradabilidade potencial e efetiva, com e sem "lag time", da fibra em detergente neutro da silagem de milho e farelo de soja
 TABLE 6 - Potential and effective degradability, with and without the lag time, of the neutral detergent fiber of the corn silage and soybean meal

Alimento Feed	Degradabilidade potencial (%) Potential degradability (%)				Degradabilidade efetiva (%) Effective degradability (%)			
	Sem "lag time" Without lag time		Com "lag time" With lag time		Sem "lag time" Without lag time		Com "lag time" With lag time	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
Silagem de milho Corn silage	72,19 ^a	51,81 ^b	71,10 ^a	50,23 ^b	47,27 ^a	38,92 ^b	45,30 ^a	35,59 ^b
Farelo de soja Soybean meal	94,6 ^a	92,82 ^a	94,52 ^a	92,82 ^a	79,56 ^a	76,44 ^a	61,87 ^b	68,64 ^b

D1: Dieta com 80% de volumoso e 20% de concentrado.

D2: Dieta com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

Valores, nas linhas, seguidos de letras diferentes, para um mesmo parâmetro avaliado (degradabilidade potencial ou efetiva), diferem ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

D1: Diet with 80% forage and 20% concentrate.

D2: Diet with 60% forage and 40% concentrate.

Values, in a row, followed by different letters, at same parameter (potential or effective degradability), differ ($P < .05$) by Tukey test.

Conclusões

O aumento do nível de concentrado da dieta reduziu a taxa de degradação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro e a degradabilidade potencial e efetiva da fibra em detergente neutro da silagem de milho e do farelo de soja.

O presente trabalho mostrou maior relação entre os valores de degradabilidade da FDN e do NIDN que o CNCPS, porque houve maior correspondência entre as taxas de degradação dessas frações neste trabalho que as apresentadas no CNCPS.

Os valores obtidos neste estudo para alguns parâmetros avaliados, diferentes dos assumidos pelo CNCPS, demonstram a necessidade de maior número de dados para ajuste do modelo para os alimentos em condições brasileiras, apesar da correspondência de certos valores com demais dados da literatura.

Maiores informações quanto ao estágio de maturação da planta, à porcentagem de grãos e composição bromatológica química devem constar em trabalhos que avaliaram degradabilidade de silagem de milho, para que os dados possam ser melhor comparados.

O emprego do tempo de latência deve ser feito com certa cautela. O critério atual para a determinação de seu valor, bem como para sua utilização no cálculo da degradabilidade potencial e efetiva dos componentes alimentares, pode levar a conclusões errôneas.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirements of ruminant livestock. Supplement 1*. Farnham Royal, 1984. 45 p.
- CORNELL UNIVERSITY NET CARBOHYDRATE & PROTEIN SYSTEM. Version 3.0- Beta test, Ithaca. 1994. (Disquete)
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; RUSSEL, J.B.; VAN SOEST, P.J. *The cornell net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets*. Ithaca, Cornell. 1990. 128 p.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 69, n. 10, p. 2755-66, 1986.
- MADSEN, J.; STENSIG, T.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Estimation of the physical fill of feedstuffs in rumen by the in sacco degradation characteristics. *Liv. Prod. Sci.* Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 43-7, 1994.
- MCDONALD, I. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 96, n. 1, p. 251-2, 1981.
- MEHREZ, A.Z. & ØRSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 88, p. 645-50, 1977.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6.ed., Washington, National Academy Press, 1979. 157p.
- NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, 1988.
- 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.

- ØRSKOV, E.R. & McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci., Cambidge.* v. 92, n. 2, p. 499-503, 1979.
- PEREIRA, J.R.A. & ROSSI Jr., P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba, FEALQ, 1994. 25 p. (no prelo)
- PETIT, H.V.; RIOUX, R.; TREMBLAY, G. F. Evaluation of forages and concentrates by the "in situ" degradability technique. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. *Anais ... Maringá: SBZ.* p. 119-33.
- POORE, M.H. *Rumen passage rates and fiber digestibilities for wheat straw, alfafa hay and flaked sorghum grain in mixed diets for steers*. Arizona; 1987. 77p. (MS-The University of Arizona).
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-77, 1992.
- SUSMEL, P.; STEFANON, B.; MILLS, C.R.; SPANGHERO, M. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. *Anim. Prod.*, London, v. 51, n. 3, p. 515-26, 1990.
- UDEN, P.; COLUCCI, P.E.; VAN SOEST, P.J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. *J. Sci. Food Agric.*, London, v. 31, p. 625-32, 1980.
- VALADARES FILHO, S.C. Utilização da técnica "in situ" para avaliação dos alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., Maringá, 1994. *Anais... Maringá: SBZ.* p.95-118.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 74, n. 9, p. 1-15, 1991.
- VARGA, G.A. & HOOVER, W.H. Rate and extent of neutral detergent fiber degradation of feedstuffs in situ. *J. Dairy Sci.*, Champaign, v. 66, n. 10, p. 2109-15, 1983.
- VON KEYSERLINGK, M. A. G. & MATHISON, G.W. Use of the "in situ" technique and passage rate constants in predicting voluntary intake and apparent digestibility of forages by steers. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 69, n. 4, p. 973-87, 1989.

Recebido em: 15/12/95
Aceito em: 25/10/96