



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina

Brasil

Sales Pereira, Elzânia; Martins Varela de Arruda, Alex; Mizubuti, Ivone Yurika; Borges Cavalcante, Maria Andréa; de Azambuja Ribeiro, Edson Luis; Pinheiro de Oliveira, Sonia Maria; de Oliveira Ramos, Bruno Mazzer; Bezerra Costa, Joaquim

Frações nitrogenadas e de carboidratos e cinética ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro de silagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*)

Semina: Ciências Agrárias, vol. 28, núm. 3, julio-septiembre, 2007, pp. 521-528

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744085016>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

# Frações nitrogenadas e de carboidratos e cinética ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro de silagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.)

## Carbohydrate and nitrogen fractions and ruminal kinetics of dry matter and neutral detergent fiber of Tifton 85 grass (*Cynodon* spp.) silages

Elzânia Sales Pereira<sup>1\*</sup>; Alex Martins Varela de Arruda<sup>2</sup>; Ivone Yurika Mizubuti<sup>3</sup>; Maria Andréa Borges Cavalcante<sup>4</sup>; Edson Luis de Azambuja Ribeiro<sup>3</sup>; Sonia Maria Pinheiro de Oliveira<sup>1</sup>; Bruno Mazzer de Oliveira Ramos<sup>5</sup>; Joaquim Bezerra Costa<sup>6</sup>

### Resumo

Avaliaram-se as frações nitrogenadas e de carboidratos e os parâmetros cinéticos de degradação da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) de cinco silagens produzidas com Tifton 85: Tifton 85 exclusivo; Tifton 85 adicionado de resíduo de beneficiamento de milho; Tifton 85 adicionado de fubá de milho; Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* e Tifton 85 pré-seco. Os carboidratos totais variaram de 66,32 a 73,12%; a fração B2 de 35,09 a 52,27%; e os carboidratos não estruturais de 8,61 a 38,03%. Os valores obtidos para as frações protéicas variaram de 68,08 a 82,70% para a fração A; de 1,14 a 2,97% para a fração B1; de 7,46 a 13,71% para a fração B2; de 6,09 a 12,60% para a fração B3; e de 0,36 a 6,71% para a fração C. Os valores de degradação efetiva variaram de 46,93 a 63,49% para MS; e de 33,47 a 37,84% para FDN. A utilização de resíduos de beneficiamento de milho e fubá de milho para produção de silagens favoreceu a degradação efetiva da MS e FDN, proporcionando maior disponibilidade energética para microbiota ruminal.

**Palavras-chave:** Degradação, forrageiras, nutrição, ruminantes

### Abstract

It was determined the nitrogen and carbohydrate fractions and dry matter (DM), and neutral detergent fiber (NDF) degradation kinetics in five silages prepared with Tifton 85 grass forage: exclusive Tifton 85, Tifton 85 silage added of corn industrial residue, Tifton 85 silage added of corn meal, Tifton 85 silage inoculated with *Lactobacillus* and Tifton 85 silage pré-dry. The values of total carbohydrates varied from 66.32 to 73.12%, the B2 fraction varied from 35.09 a 52.27%; and non-structural carbohydrates varied from 8.61 to 38.03%. The values obtained for the protein fractions varied from 68.08 to 82.70% for A fraction; from 1.14 to 2.97% for the B1 fraction; from 7.46 to 13.71% for the B2 fraction; from 6.09 to 12.60% for the B3 fraction; and from 0.36 to 6.71% for the C fraction. The values of effective degradability of dry matter varied from 46.93 to 63.49% for the DM, and from 33.47 to 37.84% for the NDF. The corn industrial residue and corn meal used for silage production favored the effective degradation of DM and NDF, and offered highest energy readiness for ruminal microorganisms.

**Key words:** Degradation, forages, nutrition, ruminants

<sup>1</sup> Professora da Universidade Federal do Ceará, Depto de Zootecnia, Campus do Pici. Fortaleza, CE: E-mail: elzania@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Depto de Ciência Animal, Mossoró, RN.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina (UEL), Depto. de Zootecnia, Londrina – PR. Pesquisadores do CNPq. E-mail:: mizubuti@uel.br.

<sup>4</sup> Bolsista de DCR, Universidade Federal do Ceará, Depto de Zootecnia , Campus do Pici, Fortaleza, Ce.

<sup>5</sup> Aluno de doutorado em Ciência Animal. Universidade estadual de Londrina (UEL). Londrina – PR.

<sup>6</sup> Aluno de Mestrado da UFC, Depto de Zootecnia, Campus do Pici, Fortaleza, CE.

\* Autor para correspondência

## Introdução

A alimentação dos ruminantes é um dos fatores responsáveis por grande parte dos custos variáveis de produção, dependendo das condições climáticas e do manejo alimentar empregado na propriedade. Dessa forma, as formulações de rações devem ser cuidadosamente ajustadas visando a máxima eficiência na produção animal. Para tanto, o conhecimento do comportamento dos alimentos no trato digestório é um fator importante para melhorar a eficiência de utilização da dieta.

A disponibilidade de nutrientes para os ruminantes depende da degradação realizada pelos microrganismos do rúmen. Por sua vez, o crescimento da população microbiana varia com as condições do ambiente ruminal, tais como temperatura, pH, pressão osmótica, produtos da fermentação e baixa concentração de oxigênio. A cinética de degradação ruminal gera informações do processo de digestão que podem melhor descrever o valor nutritivo dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

A natureza dos compostos nitrogenados presentes nos alimentos comumente empregados na alimentação dos ruminantes, influencia a eficiência com a qual os microrganismos do rúmen utilizam o nitrogênio dietético. Logo, a eficiência de utilização do nitrogênio pelo hospedeiro também é influenciada.

Os sistemas de avaliação de alimentos para ruminantes que dão suporte a formulação de rações preconizam que os alimentos utilizados pelos animais sejam fracionados no sentido de melhor caracterizá-los (SNIFFEN et al., 1992). A fração protéica dos alimentos pode ser fracionada em componentes A (fração constituída de compostos nitrogenados não protéicos), B<sub>1</sub> (fração solúvel rapidamente degradada no rúmen), B<sub>2</sub> (fração insolúvel, com taxa de degradação intermediária no rúmen), B<sub>3</sub> (fração insolúvel lentamente degradada no rúmen) e fração C que é indigestível durante sua permanência no trato gastrintestinal. Os carboidratos também podem ser fracionados em componentes A (açúcares solúveis com rápida degradação ruminal), B<sub>1</sub> (amido e pectina)

e B<sub>2</sub> (correspondente a fibra potencialmente degradável com taxa de degradação mais lenta) e C que apresenta característica de indigestibilidade. Este subfracionamento foi descrito por Sniffen et al. (1992), sendo objeto de entrada de dados para o sistema *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS). Este sistema objetiva estimar taxas de degradação ruminal de diferentes subfrações dos alimentos, maximizar a sincronização de proteína e carboidratos no rúmen e consequentemente a produção microbiana, e ainda minimizar as perdas nitrogenadas (SNIFFEN et al., 1992).

A produção de leite no Oeste do Paraná baseia-se na utilização das gramíneas tropicais como principal fonte de nutrientes. Estas gramíneas diferenciam-se das temperadas (C<sub>3</sub>) quanto à eficiência de fixação de carbono, conferindo-as maior produção de matéria seca por unidade de área. Nos meses de novembro e dezembro na região do Oeste do Paraná ocorre um excedente na produção de capim Tifton 85, o que dificulta o processo de fenação em virtude de grande pluviosidade. Portanto, a ensilagem de capim Tifton 85, nesta região do estado do Paraná, pode ser uma boa alternativa de conservação. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o fracionamento de carboidratos e proteínas conforme CNCPS, e a cinética ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro de diferentes silagens, produzidas a base de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.).

## Material e Métodos

O Tifton 85, utilizado neste estudo, foi cultivado na fazenda experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, o qual foi colhido e picado em partículas de 3 cm e ensilado em silos experimentais, perfazendo cinco silagens experimentais: Tifton 85 exclusivo (STE); Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB); Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM); Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* (STL) e Tifton 85 pré-seco por uma hora e trinta

minutos (STPS). A quantidade de resíduo do beneficiamento do milho e fubá de milho adicionado (16,5%), foram calculados quantitativamente, com base em 100% da matéria seca, para obtenção de silagens com aproximadamente 32% de MS.

Inicialmente, as silagens foram analisadas para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) seguindo os procedimentos padrões (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990); e fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991). A fração A (NNP) foi determinada pela diferença entre o nitrogênio total e o nitrogênio insolúvel em ácido tricloroacético, o qual foi obtido através do tratamento de aproximadamente 500 mg da amostra com 50 mL de água destilada, permanecendo em repouso por 30 minutos, e posteriormente adicionados 10 mL de ácido tricloroacético (TCA) a 10 % por 30 minutos (LICITRA; HERNANDEZ; VAN SOEST, 1996). O resíduo remanescente foi filtrado em papel de filtro (Whatman, nº 54), lavado com água e determinado o nitrogênio residual. O nitrogênio insolúvel total foi determinado a partir do tratamento de 500 mg da amostra com tampão borato-fosfato ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  à 12,2 g/L +  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  à 8,91 g/L + 100 mL/L de álcool butílico terciário) durante 3 horas, sendo determinado o N residual. Pela diferença entre o nitrogênio total e o nitrogênio insolúvel total, foi obtido o nitrogênio solúvel total (NNP + proteína solúvel), do qual foi descontada a fração A para obtenção da fração  $B_1$  (LICITRA; HERNANDEZ; VAN SOEST, 1996). A fração  $B_3$  foi calculada pela diferença entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), os quais foram determinados através da fervura de 500 mg da amostra com solução de detergente neutro e ácido durante uma hora, respectivamente, onde os resíduos foram também analisados para nitrogênio. A fração C foi considerada como sendo o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), e a fração  $B_2$  foi

determinada pela diferença entre o nitrogênio total e as frações  $A$ ,  $B_1$ ,  $B_3$  e C.

Para obtenção do fracionamento dos carboidratos conforme o sistema CNCPS foram determinados os teores de nitrogênio total das amostras (NT), extrato etéreo e matéria mineral (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990). Os carboidratos totais foram determinados pela seguinte expressão:  $CT = 100 - (\% PB + \% EE + \% MM)$  (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não estruturais ( $A + B_1$ ) foram determinados pela expressão:  $CNE = 100 - (\% PB + \% EE + \% FDNcp + \% MM)$ , em que FDNcp equivale a parede celular corrigida para cinzas e proteínas. A fração C foi obtida através do resíduo indigestível após 96 horas de incubação com líquido ruminal; a fração  $B_2$  foi determinada por diferença entre 100 - FDN remanescente após 96 horas de incubação.

Os parâmetros cinéticos de degradação ruminal da MS e FDN das silagens experimentais foram estimadas pela técnica do saco de náilon proposta por Orskov e McDonald (1979). Para tal, a moagem das silagens foi realizada com granulometria de 5 mm. Pesou-se aproximadamente 5 g das amostras de silagens as quais foram colocados em sacos de náilon com dimensão de 7 x 14 cm com porosidade de 50 mm, previamente secos em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 48 horas e pesados. Os sacos de náilon foram introduzidos no saco ventral do rúmen de cinco novilhos holandeses e incubados nos tempos de 0; 6; 24; 48; 72 e 144 horas, conforme recomendado por Mertens (1993). Imediatamente após serem removidos do ambiente ruminal, foram colocados em balde com água fria para paralisação da atividade microbiana e então lavados em água corrente até que esta se mostrasse límpida. Os sacos correspondentes ao tempo zero hora (utilizados para determinar a fração prontamente solúvel) também foram lavados, juntamente com os demais, pré-secados e posteriormente pesados. Os parâmetros cinéticos da degradação da MS foram estimados utilizando-se o modelo descrito por Orskov e McDonald (1979):  $Y = a + b (1 - e^{-ct})$  onde: Y = degradação acumulada do componente nutritivo

analizado, após um tempo t; a = intercepto da curva de degradação quando t é igual a 0, que corresponde a fração solúvel em água do componente nutritivo analisado; b = potencial de degradação da fração insolúvel em água do componente nutritivo analisado; a + b = degradação potencial do componente nutritivo analisado quando o tempo não é um fator limitante; c = taxa de degradação por ação fermentativa de b; t = tempo de incubação. Uma vez calculados os coeficientes a, b, c, estes serão aplicados à equação proposta por Orskov e McDonald (1979):

$$P = a + \frac{b \times c}{c + k},$$

em que: P = degradação ruminal efetiva do componente nutritivo analisado; k = taxa de passagem do alimento. Assumiu-se uma taxa de passagem da digesta para o duodeno de 5% por hora, k = 0,05%.

Para a interpretação dos perfis de degradação da FDN, utilizou-se o modelo assintótico decrescente de primeira ordem, conforme Mertens (1993):  $Y = B \exp^{-ct} + I$ , onde: Y = resíduo no tempo t; B = fração potencialmente degradável; T = tempos de incubação;

c = taxa de degradação; I = fração não degradável. No ajustamento do modelo ao perfil de cada unidade experimental, visando à garantia de graus de liberdade suficiente para o procedimento interativo empregado, adotou-se a pressuposição de não solubilização ou não degradação da fração fibrosa do alimento instantaneamente.

Para realização dos ajustes, usou-se o processo interativo do algoritmo de Marquadt utilizando-se o programa SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997).

## Resultados e Discussão

Os resultados referentes à composição bromatológica e os valores médios do fracionamento de carboidratos das silagens experimentais estão expressos na Tabela 1. Nota-se que STRB e STFM apresentaram superioridade para os CNE, registrando-se valores médios de 22,47 e 38,03%, respectivamente, o que pode resultar em melhor adequação energética no rúmen.

**Tabela 1.** Composição química das silagens e valores médios do fracionamento de carboidratos das silagens experimentais (% MS).

Componentes	Silagens				
	STE <sup>1</sup>	STRB <sup>2</sup>	STFM <sup>3</sup>	STL <sup>4</sup>	STPS <sup>5</sup>
MS	23,66	33,17	33,79	24,35	30,97
MM	10,54	7,96	6,68	10,13	10,10
MO	89,46	92,04	93,32	89,87	89,90
PB	19,86	17,74	17,01	18,89	18,20
EE	3,28	3,50	3,19	3,05	2,29
FDN	56,57	51,45	38,73	61,28	65,15
FDA	35,37	28,34	21,89	34,49	34,57
FDNcp- Fração B2	52,27	48,33	35,09	56,01	60,80
CT	66,32	70,80	73,12	67,93	69,41
CNE	14,05	22,47	38,03	11,92	8,61

<sup>1</sup>Tifton 85 exclusivo (STE); <sup>2</sup>Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB); <sup>3</sup>Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM); <sup>4</sup>Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* (STL); <sup>5</sup>Tifton 85 pré-seco (STPS).

Os valores obtidos de FDNcp para as STE, STRB, STFM, STL foram, respectivamente, de 52,27; 48,33; 35,09; 56,01 e 60,80%; sendo que a STPS, apresentou valores mais elevados para esta fração (60,80%), podendo estar relacionado com o percentual de FDN (65,15%), a qual foi superior as

demais (56,57, 51,45, 38,73 e 61,28%, respectivamente).

Considerando a relação inversa entre o teor de FDN e consumo, quando a ingestão é limitada pela repleção ruminal (MERTENS, 1987; MERTENS, 1994), pode-se inferir que a confecção de silagens

com menores teores de FDN permitiriam maiores consumos. Conseqüentemente, o aumento do teor de CNE, teoricamente aumentaria o conteúdo em NDT, uma vez que estes carboidratos apresentam quase completa disponibilidade nutricional para os ruminantes (VAN SOEST, 1967; MERTENS, 1996), bem como a exigência em proteína degradada no rúmen para o atendimento do requisito em nitrogênio dos microrganismos que fermentam estes carboidratos (RUSSELL et al., 1992).

Quanto aos compostos nitrogenados (Tabela 2), representados pela fração A, as silagens STRB e STL destacaram-se com 82,70 e 79,45% da PB, respectivamente, uma vez que durante a fermentação no silo, grande porção da proteína da planta, representada principalmente pela ribulose 1,4-bisfosfato carboxilase (RUBISCO) é altamente susceptível à proteólise. Esta pode ser convertida a NNP (VAN SOEST, 1994), o que tem sido associado com elevadas perdas de N.

**Tabela 2.** Valores médios do fracionamento dos compostos nitrogenados (A, B1, B2, B3 e C)

Frações Protéicas	Silagens				
	STE <sup>1</sup>	STRB <sup>2</sup>	STFM <sup>3</sup>	STL <sup>4</sup>	STPS <sup>5</sup>
A	73,86	82,70	76,56	79,45	68,08
B1	2,97	2,11	1,91	1,26	1,14
B2	13,71	7,46	8,48	12,43	12,91
B3	8,91	6,93	12,69	6,09	11,16
C	0,55	0,8	0,36	0,77	6,71

<sup>1</sup>Tifton 85 exclusivo (STE);<sup>2</sup>Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB);<sup>3</sup>Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM);<sup>4</sup>Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* (STL);<sup>5</sup>Tifton 85 pré-seco (STPS).

Dos fatores predisponentes à proteólise, o teor de umidade e consequentemente, o pH elevado são os principais (VAN SOEST, 1994). Segundo Russell et al. (1992), fontes de NNP são fundamentais para o bom funcionamento ruminal, pois os microorganismos fermentadores de carboidratos estruturais presentes no rúmen, utilizam a amônia como fonte de N para síntese de proteína microbiana. Porém, altas proporções desta fração promovem grandes perdas de nitrogênio através da amônia.

A proporção de proteínas solúveis, rapidamente degradáveis no rúmen (B1), para as STE, STRB, STFM, STL e STPS variou de 1,14 a 2,97 %, respectivamente. A biomassa de bactérias ruminais que utiliza carboidratos não estruturais pode ser aumentada, quando ocorre disponibilidade da fração B1 no rúmen. Depois da fração A, a fração B1 é a principal fração protéica das silagens. A fração B1 por apresentar rápida taxa de degradação ruminal relativa à fração B3, tende a ser extensivamente degradada no rúmen, contribuindo para o

atendimento dos requisitos em N dos microrganismos deste compartimento (SNIFFEN et al., 1992).

A rápida proteólise da fração B1 no rúmen, também pode levar ao acúmulo de peptídeos e permitir o seu escape para os intestinos com a fase líquida, uma vez que a utilização de peptídeos tem sido referida como passo limitante à degradação de proteínas (WINTER; JOHNSON; DEHORITY, 1964). Nocek e Russell (1988) verificaram que, quanto mais elevados os valores das frações A e B1, maior a necessidade de suprimento de carboidratos de rápida degradação, para a obtenção de um adequado sincronismo na fermentação de carboidratos e proteínas no rúmen, levando ao melhor desempenho animal.

A fração B3 também é uma fração expressiva da proteína, entretanto, foi menor nas silagens produzidas com STRB e STL. Tal fração é representada pelas extensinas, as quais são proteínas de ligação da parede celular que apresentam lenta taxa de degradação, sendo, portanto, digeridas nos

intestinos. Com relação à fração de proteínas insolúveis, não digeríveis no rúmen e intestinos (C), os valores para as silagens STE, STRB, STFM e STPS, variaram de 0,8 a 6,71%. Segundo Van Soest (1994), 5 a 15% do N total das forragens encontram-se ligados à lignina, sendo totalmente indisponível. Entretanto, os valores encontrados para as silagens, neste trabalho, estão abaixo desses limites estipulados por Van Soest (1994).

As estimativas dos coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  das equações ajustadas para a degradação da MS e FDN encontram-se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Verifica-se que os valores do coeficiente “a” para a MS foram elevados para as STRB e STFM (33,17 e 31,02%, respectivamente), fato este que pode estar relacionado com a adição do resíduo de beneficiamento de milho e fubá, promovendo o desaparecimento mais elevado desta fração quando comparada com as outras silagens.

**Tabela 3.** Coeficientes de degradação a, b, c da matéria seca das silagens, com seus respectivos coeficientes de determinação

Coeficientes de degradação	Silagens				
	STE <sup>1</sup>	STRB <sup>2</sup>	STFM <sup>3</sup>	STL <sup>4</sup>	STPS <sup>5</sup>
a	14,66	33,17	31,02	18,14	14,09
b	61,58	45,67	54,71	59,10	64,28
c	0,055	0,056	0,072	0,061	0,058
R <sup>2</sup>	0,99	0,99	0,98	0,93	0,97

<sup>1</sup>Tifton 85 exclusivo (STE); <sup>2</sup>Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB); <sup>3</sup>Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM); <sup>4</sup>Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* (STL); <sup>5</sup>Tifton 85 pré-seco (STPS)

**Tabela 4.** Coeficientes de degradação b, c, I da FDN das silagens, com seus respectivos coeficientes de determinação.

Coeficientes de degradação	Silagens				
	STE <sup>1</sup>	STRB <sup>2</sup>	STFM <sup>3</sup>	STL <sup>4</sup>	STPS <sup>5</sup>
b	73,50	66,95	74,02	71,08	75,68
c	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
I	26,90	30,10	26,43	27,11	23,14
R <sup>2</sup>	0,98	0,97	0,98	0,92	0,99

<sup>1</sup>Tifton 85 exclusivo (STE); <sup>2</sup>Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB); <sup>3</sup>Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM); <sup>4</sup>Tifton 85 inoculado com *Lactobacillus* (STL); <sup>5</sup>Tifton 85 pré-seco (STPS).

Para a FDN, verifica-se pela Tabela 3 que todas as silagens apresentaram valores elevados para a fração potencialmente degradável, o que mostra alta disponibilidade de energia no ecossistema ruminal, pois os carboidratos são a principal fonte de energia tanto para os microrganismos do rúmen quanto para o animal hospedeiro, da qual, maior parte está contida nos constituintes da parede celular vegetal. Verifica-se que o valor do coeficiente b apresentou variação para os diferentes tratamentos, porém estas oscilações podem ser atribuídas à própria composição

das silagens e, preferência de microrganismos por diferentes tipos de tecidos.

Os carboidratos pela sua natureza química, e por questões físicas e anatômicas das gramíneas tropicais, são despolimerizados em uma taxa relativamente lenta pelos microrganismos do rúmen, o que, ou limita a ingestão de alimentos pela repleção dos compartimentos digestivos, ou limita o aproveitamento máximo do seu conteúdo energético (MERTENS, 1987).

Quanto às taxas de degradação (c), observa-se que não houve variação entre as silagens, onde se registraram valores médios de 0,05%.

Na Tabela 5, estão apresentadas as degradações efetivas da MS e FDN das silagens, considerando a taxa de passagem de 5%h.

**Tabela 5.** Valores médios da degradação efetiva da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) das silagens, expressos em percentagem.

Silagens	Degradação Efetiva	
	MS	FDN
STE <sup>1</sup>	46,93	36,75
STRB <sup>2</sup>	57,31	33,47
STFM <sup>3</sup>	63,49	37,01
STL <sup>4</sup>	50,69	35,54
STPS <sup>5</sup>	48,61	37,84

<sup>1</sup>Tifton 85 exclusivo (STE); <sup>2</sup>Tifton 85 adicionado de resíduo do beneficiamento do milho (STRB); <sup>3</sup>Tifton 85 adicionado de fubá de milho (STFM); <sup>4</sup>Tifton 85 inoculado com lactobacillus (STL); <sup>5</sup>Tifton 85 pré-seco (STPS).

Os valores da degradação efetiva para a MS das silagens STE, STRB, STFM, STL e STPS, foram de 46,93; 57,31; 63,49; 50,69 e 48,61%, respectivamente, valores estes próximos aos encontrados por Mouro et al. (2001), que registraram valores de 55,06% para a silagem de milho. A degradação efetiva da FDN foi próxima àquela encontrada por Ferreira et al. (2001) que relataram valores de 28,84%.

Malafaia, Valadares Filho e Vieira (1998), encontraram valores de 22,2% para a degradabilidade efetiva da FDN da silagem de milho e valores de 29,4% para o feno de Tifton 85. No entanto, neste trabalho, a silagem produzida a partir do resíduo de beneficiamento de milho apresentou menor degradação efetiva registrando-se valores médios de 33,47%. Este fato pode estar relacionado com a natureza gelatinosa do amido, que tem tendência a se aglutinar quando úmido, ocasionando menor exposição da área superficial da FDN (PEREIRA et al., 2000).

## Conclusão

A utilização do resíduo de beneficiamento do milho e do fubá para produção de silagens favoreceu a

degradação efetiva da matéria seca e da fibra em detergente neutro, proporcionando maior disponibilidade energética para a microbiota ruminal.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 15.ed. Arlington: AOAC, 1990. v.1.
- FERREIRA, A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. Estudo da cinética de degradação ruminal dos fenos de alfafa e de Tifton 85 e da silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p.1266-1267.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science Technology*, Amsterdam, v.57, n.4, p.347-358, 1996.
- MALAFIA, P. A. M.; VALADARES FILHO, S. C.; VIEIRA, R. A. M. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.26, n.6, p.1243-1251, 1998.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.

- MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Eds.) *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. Cambridge: CAB International, Cambridge University Press, 1993. p.13-51.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JÚNIOR, G. C. (Ed.). *Forage quality, evaluation, and utilization*. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MERTENS, D. R. Using fiber and carbohydrate analysis to formulate dairy rations. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.80, p.1463-1481, 1996.
- MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; MAIA, F. J.; RIGOLON, L. P.; FERREIRA, R. A.; ALCALDE, C. R. Substituição do milho pela farinha de varredura em dietas de cabras em lactação; degradabilidade e fermentação ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p.997-998.
- NOCEK, J. E.; RUSSELL, J. B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.
- ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, New York, v.92, n.2, p.499-503, 1979.
- PEREIRA, E. S. P.; PAIVA, P. C. A.; TIESENHAUSEN, I. M. E. V.; POZZA, P. C.; ARRUDA, A. M. V. Degradação da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de silagens de capim elefante adicionadas de resíduo de beneficiamento de milho e soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.6, p.2354-2358, 2000.
- RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.12, p.3551-3561, 1992.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONDOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG*. Versão, 7.1. Viçosa: UFV, 1997.
- VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feeds analysis and its applications to forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.26, p.119-128, 1967.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- 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. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WINTER, K. A.; JOHNSON, R. R.; DEHORITY, B. A. Metabolism of urea nitrogen by mixed cultures of rumen bacteria grown on cellulose. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.47, p.793-797, 1964.