

MATERIAL ALTERNATIVO PARA CONFECÇÃO DE FILTROS EMPREGADOS NA METODOLOGIA “NYLON BAG” PARA A DETERMINAÇÃO DE FIBRA¹

CLEUJOSÍ DA SILVA NUNES², PAULA ANDREA TORO VELASQUEZ², ELMA NEIDE VASCONCELOS MARTINS CARRILHO³, GILBERTO BATISTA DE SOUZA⁴, ANA RITA DE ARAUJO NOGUEIRA⁵, SIMONE GISELE OLIVEIRA⁶, TELMA TEREZINHA BERCHIELLI³

¹ Pesquisa financiada pelo Programa de Apoio a Projetos institucionais com a Participação de Recém-doutores - PRODOC/CAPEES.

² Mestranda. Departamento de Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³ Docente. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: elmavm@fcav.unesp.br

⁴ Mestre em Química. Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, CP 339, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brasil.

⁵ Pesquisadora. Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, CP 339, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brasil.

⁶ Doutoranda. Departamento de Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

RESUMO: Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em milho, soja, farelo de trigo, capins, feno, silagens, fezes e conteúdo duodenal de bovinos, foram determinados em analisador de fibra ANKOM 220, empregando saquinhos de polipropileno (TNT – Tecido Não Tecido) confeccionados no laboratório, como material alternativo aos filtros fabricados e comercializados pela ANKOM. As análises foram conduzidas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP. Em um primeiro ensaio, os dois materiais foram comparados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2 (seis amostras e dois tipos de saquinho), com três repetições. Em um segundo ensaio, amostras de referência foram usadas para confirmar a eficiência dos saquinhos de TNT. Para tal, foram avaliados o efeito da massa de amostra (0,5 e 0,25 mg) nos teores de FDN e FDA e o emprego de a amilase nos resultados de FDN. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4 (cinco fatores e 4 amostras), com três repetições. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os resultados obtidos com o emprego deste material em comparação aos filtros ANKOM. Os fatores variação de massa de amostra e adição de a amilase não tiveram efeito sobre os teores de FDN e FDA ($P > 0,05$). O TNT apresentou características favoráveis e promissoras ao seu uso, como baixo custo, rigidez e baixa porosidade.

PALAVRAS-CHAVE: alimento animal, analisador de fibra, a amilase, duodeno, fezes, saquinhos de polipropileno.

AN ALTERNATIVE MATERIAL FOR FILTERS USED IN THE "NYLON BAG" METHODOLOGY FOR FIBER DETERMINATION¹

ABSTRACT: Contents of acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) in corn, soybean, wheat, pasture, hay, silages, bovine feces and duodenum were assessed in an ANKOM 220 fiber analyzer employing lab-made polypropylene (known as TNT) bags as an alternative material to replace the filter bags manufactured and commercialized by ANKOM. The analyses were carried out in the animal nutrition laboratory of Embrapa Pecuária Sudeste in São Carlos – SP. In a first assay, the two materials were compared. The experimental design was randomized with a 6 x 2 factorial (six samples and two filter materials), with 3 replicates. In a second assay, reference materials were used to confirm the TNT efficiency by evaluating the sample mass (0.25 and 0.5 mg) effect in the NDF and ADF contents, and the use of an amylase in NDF results. The experimental design was randomized with a 5 x 4 factorial (five parameters and four samples), with 3 replicates. No significant ($P > 0.05$) differences were observed between the results from the two materials. Sample mass did not affect ($P > 0.05$) NDF and ADF contents. The TNT exhibited favorable characteristics and seems to be a promising alternative due to its low cost, rigidity and low porosity.

KEYWORDS: Animal feed, ANKOM 220, duodenum, feces, fiber analyzer, polypropylene bags

INTRODUÇÃO: A fibra é uma porção dos carboidratos representada por uma grande parte da fração fibrosa dos alimentos (Silva e Queiroz, 2002) e inclui materiais que não são digeríveis pelos organismos humano e animal, sendo insolúveis em ácido e base diluídos em condições específicas (Cecchi, 2003).

A determinação de fibra faz-se necessário para uma série de análises em alimentos e ração, a qual passou a ser rotina nos laboratórios de análise de alimentos para animais. O método convencional para a determinação deste constituinte (Van Soest, 1967), consiste no fracionamento dos componentes fibrosos em fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), possibilitando estimar o valor nutritivo dos alimentos. Porém, este procedimento é limitado por depender muito de mão de obra individual. No entanto, dispõe-se de um analisador de fibra fabricado pela ANKOM, cujo princípio de funcionamento baseia-se na digestão e filtragem das amostras armazenadas em saquinhos, em ambiente fechado. Este equipamento garante condições homogêneas de digestão e filtragem para as amostras e possibilita a realização de um número maior de análises por dia. Porém, os saquinhos utilizados, comercialmente disponíveis, são de elevado custo, o que inviabiliza seu uso quando grandes números de amostras precisam ser processadas.

Visando comparar os teores de FDN e FDA em amostras distintas, propõe-se o uso de material alternativo para confecção de saquinhos empregados em analisador de fibra ANKOM 220.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois ensaios foram conduzidos no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP para avaliar a eficiência de material alternativo empregados no analisador de fibra ANKOM 220, para análises de FDN e FDA. As amostras foram moídas em moinho de facas (Willey) com peneira de malha de 1 mm.

No ensaio 1, amostras de milho ("Zea mays" L.), soja ("Glycine sp."), silagem de milho,

silagem de sorgo ("Sorghum vulgares" Pers), fezes e conteúdo duodenal de bovinos foram testadas nos saquinhos de TNT (Tecido Não Tecido), constituído 100% em polipropileno e de gramatura 100 g/m², em dimensão 6 x 5 cm, e em filtros comercializados pela ANKOM (referência no estudo de comparação). As amostras com altos teores de amido foram pré-tratadas sob incubação em 30 mL de solução de uréia 8 mol/L e 0,2 mL de a amilase termo estável a 90°C por cinco minutos. Os saquinhos foram previamente tarados para posterior pesagem das amostras (0,5 g). As análises foram conduzidas em analisador de fibra ANKOM 220. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2 (seis tipos de amostras e dois tipos de saquinhos), com três repetições.

No ensaio 2, amostras de feno de "Cynodon dactylon" (Coast-cross),"Panicum maximum" cv. Tobiata, "Paspalum atratum" cv. Pojuca e farelo de trigo foram analisadas visando o efeito do emprego de a amilase na determinação de FDN, e da massa de amostra (0,25 e 0,5 g) nos teores de FDN e FDA. Os resultados foram comparados àqueles obtidos em amostras de referência do Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animal (EPLNA – EMBRAPA), usadas como controle do experimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x4 (cinco fatores e quatro amostras), com três repetições.

As soluções de FDN e FDA, utilizadas nos dois experimentos, foram preparadas conforme a metodologia proposta por Van Soest e descritas por Silva e Queiroz (2002). As amostras contidas nos saquinhos foram digeridas em solução de FDN ou FDA, em meio fechado, sob aquecimento a 100°C e agitação por, aproximadamente, 80 min. Após digestão, os saquinhos contendo as amostras foram submetidos a cinco enxágües com água destilada quente durante cinco minutos e, posteriormente, escorridos e imersos, por três minutos, em acetona. Os saquinhos foram secos em estufa com circulação forçada de ar, a 105°C por três horas. Em seguida, foram colocados em dessecador e, após atingirem a temperatura ambiente, foram pesados. A partir desses dados foram calculados a concentração de FDN e FDA utilizando as seguintes equações:

$\%FDN = (P3 - (P1 \times C1)) \times 100 / P2$, sendo que: P1= tara do saquinho; P2= peso da amostra; P3= peso após o processo de extração, e C1= peso final do saquinho após secagem/peso do saquinho original).

$\%FDA = (P3 - (P1 \times C1)) \times 100 / P2$, sendo que: P1= tara do saquinho; P2= peso da amostra; P3= peso após o processo de extração, e C1= peso final do saquinho após secagem/peso do saquinho original).

As médias dos resultados foram submetidas ao teste de Dunnett através do programa estatístico SAS (2001) v. 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função dos resultados obtidos no ensaio 1, quando foram comparados os saquinhos de TNT e os filtros ANKOM, não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre esses materiais (Tabela 1), indicando a eficiência do TNT como material alternativo, apropriado à análise de fibra das amostras investigadas. Na análise estatística também não foram encontradas interações entre os fatores estudados.

Em trabalho visando a substituição dos filtros ANKOM por saquinhos de nylon, Berchielli et al. (2001) encontraram resultados satisfatórios para amostras diversas, com exceção

de fezes, as quais apresentaram baixa recuperação devido à perda de amostra pelos poros do material durante a digestão. Esta limitação não foi, no entanto, observado para os saquinhos de TNT, com os quais as amostras de fezes e conteúdo duodenal foram eficientemente analisadas. A eficiência desse material alternativo foi confirmada pela proximidade dos resultados das amostras de alimentos com os teores de FDN e FDA encontrados em tabelas de composição de alimentos para bovinos (Valadares Filho et al., 2001).

No ensaio 2, os teores de FDN e FDA obtidos (Tabela 2) com os tratamentos empregando diferentes massas de amostra (0,25 e 0,5 g), assim como os teores de FDN com ou sem a amilase, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) quando comparados aos teores encontrados nos testes do EPLNA (testemunha). Assim, pode-se empregar 0,25 g de amostra quando, normalmente, emprega-se de 0,5 a 1,0 g. Quanto ao uso de a amilase, os resultados indicaram que, para essas amostras, não há necessidade do uso deste reagente na determinação de FDN. Não foram observadas interações entre os fatores estudados.

Associado ao atraente baixo custo ($< US\$0,01$ /saquinho) conferido ao TNT, em comparação aos filtros ANKOM (US\$2,20/bag), este material apresenta características favoráveis ao seu uso, como alta gramatura, a qual proporciona saquinhos mais uniformes e baixa porosidade, que permite seu uso em amostras mais finamente moídas (partícula em torno de 1 mm). Outro aspecto importante é a rigidez do TNT, o que garante estabilidade dos saquinhos nas bandejas suporte do equipamento. A eficiência do TNT foi demonstrada pela excelente precisão e exatidão dos resultados dos teores de FDN e FDA, indicando sua aplicabilidade em amostras de natureza distintas, que é o caso em laboratórios de nutrição animal. Devido a essas vantagens conferidas ao TNT, a metodologia "nylon bag" pode ser mais amplamente usada nas análises de fibra em substituição aos métodos convencionais que são, em geral, mais morosos, laboriosos e consomem maiores quantidades de reagentes.

CONCLUSÕES

Uma vez que a determinação de FDN e FDA é um procedimento rotineiro de análise em laboratório de nutrição animal, o TNT vem a ser uma alternativa eficiente para substituição dos filtros ANKOM, que limitam o uso da metodologia "nylon bag" devido a seu alto custo. A eficiência deste material foi demonstrada pela precisão e exatidão dos resultados de FDN e FDA nas distintas amostras investigadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERCHIELLI, T. T., SADER, A. P. O., TONANI, F. L.; PAZIANI, S. F.; ANDRADE, P. Avaliação da determinação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. "Revista Brasileira de Zootecnia", v.30, n.5, p.1572-1578, 2001.
2. CECCHI, H. M. "Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos". 2 ed. rev. Campinas:Unicamp, 2003, 207p.
3. SAS. Statistical Analyses System. "User' s guide". Version 8.0. North Caroline: SAS INSTITUTE, 2001.
4. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. "Análise de alimentos": métodos químicos e

5. VALADARES FILHO, S. C., ROCHA JÚNIOR, V. R. R., CAPPELLE, E. R. "Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos". Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2001.
6. VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. "Journal Animal Science", v.26, n.1, p.119-120, 1967.

Tabela I. Comparação entre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) determinados em analisador de fibra empregando diferentes saquinhos (filter bags) para filtragem amostras

Amostra	FDN		FDA	
	ANKOM	TNT ^a	ANKOM	TNT ^a
Milho	14,69±0,66	13,69±1,24	2,59± 0,21	3,47±0,51
Soja	16,00±0,03	17,23±0,002	9,48± 0,33	9,15±0,22
Silagem Milho	36,72±2,71	36,23±0,86	20,06± 0,82	20,38±0,18
Silagem Sorgo	54,02±1,44	55,08±1,10	32,09±1,14	31,10±0,66
Conteúdo duodenal	26,35±0,09	27,38±1,31	15,94 ±0,81	16,29±0,36
Fezes	50,99±1,37	51,51±0,72	27,43±1,19	26,31±1,20

N=3

^aTNT= Tecido não tecido

Tabela II. Comparação entre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) determinados em analisador de fibra, empregando saquinhos (filter bags) de TNT para filtragem amostras, variando-se a massa de amostra empregada e o uso ou não de a amilase no processo.

Amostra	Massa de amostra	FDN			FDA	
		Controle ^b	TNT ^a sem a-amilase	TNT ^a com a-amilase	Testemunha ^b	TNT ^a
Feno de Cinodon dactylon	0,25	74,40 ± 1,00	73,98 ± 0,76	74,67± 1,17	39,29 ± 0,92	34,17 ± 1,
	0,50		73,15 ± 0,25	72,86 ± 0,87		33,13 ± 0,
Panicum maximum	0,25	75,38 ± 1,89	71,41 ± 0,47	72,76 ± 0,65	42,21 ± 1,92	40,70 ± 0,
	0,50		71,07 ± 0,48	72,14 ± 0,16		40,96 ± 0,
Panicum atratum	0,25	69,88 ± 1,47	72,47 ± 0,28	69,79 ± 0,21	33,43 ± 0,72	32,99 ± 1,
	0,50		70,72 ± 0,06	67,81 ± 1,74		32,39 ± 0,
Farelo de trigo	0,25	45,45 ± 0,90	47,02 ± 4,06	49,19 ± 1,24	13,94 ± 0,83	13,25 ± 0,
	0,50		46,17 ± 0,44	47,36 ± 1,57		13,27 ± 0,

n=3

^aTNT= Tecido não tecido

^bEPLNA: Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animal