

## Avaliação da Determinação da Fibra em Detergente Neutro e da Fibra em Detergente Ácido pelo Sistema ANKOM<sup>1</sup>

Telma Teresinha Berchielli<sup>2</sup>, Ana Paula de Oliveira Sader<sup>3</sup>, Flávia Lucyla Tonani<sup>4</sup>,  
Solidete de Fátima Paziani<sup>5</sup>, Pedro de Andrade<sup>6</sup>

**RESUMO** - O objetivo do trabalho foi comparar os valores de fibra em detergente neutro (FDN) e os de fibra em detergente ácido (FDA) obtidos com o equipamento ANKOM e pelo método convencional (Van Soest). No primeiro ensaio foram analisados cinco materiais diferentes (cana-de-açúcar, capim-braquiária, silagem de milho, polpa cítrica e fezes bovina) e testados quatro tipos de saquinhos para filtragem de amostra. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em um fatorial 5x4 (cinco materiais diferentes e quatro tipos de saquinhos de filtragem), com três repetições. As médias obtidas foram comparadas àquelas obtidas com método convencional. No segundo ensaio procurou-se avaliar o efeito da quantidade de amostra por saquinho (0,5; 0,8 e 1,0 g) sobre os teores de FDN e FDA em três tipos de alimentos, utilizando o ANKOM. Neste ensaio, o delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 (três alimentos x três quantidades), com três repetições. Os tipos de saquinhos de filtragem utilizados não influenciaram os teores de FDN nos diferentes alimentos, com exceção das fezes, cujos saquinhos de náilon resultaram em concentrações de FDN inferiores. Não houve diferença entre os valores de FDN e FDA, obtidos pelo equipamento ANKOM ou pelo convencional, para os alimentos estudados, com exceção da polpa cítrica, cujo valor médio de FDA pelo ANKOM foi inferior àquele obtido pelo método convencional. A quantidade não exerceu efeito sobre a concentração de FDN dos alimentos analisados no equipamento ANKOM.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, cana-de-açúcar, fezes, polpa de cítrus, silagem de milho

## Use of the ANKOM System to Determine Neutral Detergent Fiber and Acid Detergent Fiber with Different Filter Bags and Sample Amounts

**ABSTRACT** - The ANKOM filter bag system was compared with the conventional filtration system (Van Soest) to determine acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) in different materials. In the first experiment five feeds (sugar cane, Marandu grass - *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, corn silage, citrus pulp and cattle feces) and four types of filter bags were compared. A completely randomized block design in a factorial scheme (5x4), with three replications, was used. The means obtained by the ANKOM system were compared with those obtained by the conventional filtration procedure. The sample amount effect (0.5; 0.8; 1.0 g) in each filter bag on ADF and NDF contents was studied in the second experiment, using three feeds and the ANKOM system. In this experiment, a completely randomized blocks design, in a factorial scheme (three feeds x three amount feed) and three replications, was used. The types of filter bag did not affect the NDF content of the different feeds, except for feces, which bags showed smaller NDF contents. There were no statistical differences among NDF or ADF values determined either by the ANKOM or by the conventional filtration procedures for most of the feeds used, except citrus pulp, which had lower ANKOM- ADF values than the conventional procedure. The sample amount did not affect the NDF of the feed determined by the ANKOM System.

Key Words: *Brachiaria brizantha*, cattle feces, citrus pulp, corn silage, sugar cane

### Introdução

O método proposto por VAN SOEST (1967) que consiste no fracionamento dos componentes fibrosos, possibilitou maior precisão na estimativa do valor nutritivo das forrageiras e, desde então, as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) passaram a ser rotina freqüente

nos laboratórios de análises de alimentos para ruminantes. Porém, este tipo de metodologia depende muito de mão de obra individual, limitando a eficiência desse procedimento. Para amenizar este problema foi lançado no mercado um sistema, denominado ANKOM, cujo princípio de funcionamento baseia-se na digestão e filtragem das amostras de alimentos contidas em saquinhos, em ambiente fechado. Esta

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela FAPESP.

<sup>2</sup> UNESP/Jaboticabal-SP. Pesquisadora do CNPq. E.mail: ttberchi@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Química UNESP/Jaboticabal, SP. E.mail: anasader@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Doutoranda em Zootecnia (Produção Animal) - UNESP/Jaboticabal - SP, bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Mestranda em Zootecnia (Produção Animal) - UNESP/Jaboticabal - SP, bolsista da FAPESP.

<sup>6</sup> UNESP/Jaboticabal - SP

técnica garante condição homogênea de digestão e filtragem para todas as amostras e possibilita, ainda, a realização de um número bem maior de análises por dia, pois algumas etapas do método de VAN SOEST, como as lavagens e filtrações sucessivas, que anteriormente eram feitas manualmente, passam a ser feitas no próprio sistema.

Vários aparelhos da ANKOM já foram adquiridos por instituições de pesquisa ou empresas particulares, no entanto, algumas dúvidas e limitações levam à condição de sub-utilização deste sistema. Uma delas seria quanto as concentrações de FDN e FDA obtidos com esta técnica, pois encontram-se poucas informações disponíveis sobre esse assunto na literatura. Um dos trabalhos é o realizado por KOMAREK et al. (1993 e 1994), em que testaram vários alimentos e verificaram valores bem próximos daqueles observados com o método convencional de digestão de fibras.

Outra questão refere-se ao alto custo dos saquinhos utilizados para conter as amostras enquanto são digeridas, sendo os mesmos obtidos na própria empresa fabricante do equipamento. Através deste estudo pretende-se comparar os valores de FDN e FDA de vários materiais analisados pelo sistema convencional e pelo sistema ANKOM, utilizando quatro tipos diferentes de saquinhos (confeccionados a partir de diferentes tecidos, e diferentes quantidades de amostras por saquinho).

### Material e Métodos

Este trabalho envolve dois ensaios, sendo que no primeiro foram determinadas as concentrações de FDN e FDA em cinco materiais diferentes, por intermédio do equipamento ANKOM, no qual foram testados quatro tipos de saquinho de filtragem com variações na porosidade das malhas (Figura 1). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de um fatorial 5 x 4 (cinco tipos de materiais e quatro tipos de saquinhos de filtragem), conforme o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + Id_j + Ad_k + Ad \times Id_{jk} + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = observação relativa ao material  $j$  associado ao tipo de saquinho de filtragem  $k$  na repetição  $i$ ;  $\mu$  = média geral;  $B_i$  = efeito de bloco  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ );  $Id_j$  = efeito de material  $j$  ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ );  $Ad_k$  = efeito do tipo de saquinho de filtragem  $k$  ( $k = 1, 2, 3, 4$ );  $Ad \times Id_{jk}$  = efeito da interação de material  $j$  e tipo de saquinho de filtragem  $k$ ; e  $e_{ijk}$  = erro experimental.

As médias desses tratamentos foram comparadas às obtidas pelo método convencional de digestão em placas aquecidas para a determinação dos teores de fibra para cada material.

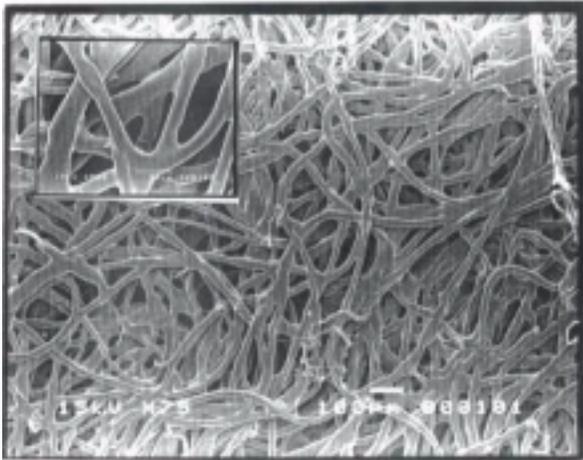
Dos quatro saquinhos testados no equipamento ANKOM, dois deles eram produzidos e obtidos na empresa fabricante do sistema. Um deles era constituído de um material parecido com papel o qual foi denominado saquinho padrão ANKOM (SPA), que é obtido através de importação. O segundo já era de um material semelhante ao náilon utilizado na confecção de saquinhos para ensaio de degradabilidade ruminal, porém, com malha de 50 mm, adquirido na empresa representante da ANKOM no Brasil, e este foi identificado como saquinho de náilon ANKOM (SNA). Ambos com custo de aproximadamente US\$ 0,88/saco. Os dois outros saquinhos de filtragem testados foram confeccionados com o mesmo náilon utilizado em saquinhos para ensaio de degradabilidade ruminal, sendo um feito com náilon novo (SNN) e malha de 50 mm, e o outro feito a partir de saquinhos de náilon já utilizados na incubação ruminal (SNU), malha de 50 mm. Os saquinhos foram confeccionados com as mesmas dimensões dos saquinhos ANKOM (5 x 7 cm).

Os sacos de náilon já utilizados foram deixados de molho com água e sabão por aproximadamente 30 minutos, depois enxaguados em água corrente diversas vezes até remoção completa do sabão. Posteriormente, foram secos em estufa de ar forçado a 65°C por cinco horas, seguidos de uma seleção daqueles que não apresentavam nenhum defeito na malha. As bordas dos saquinhos de náilon (novos ou usados) já cortados na medida correta eram seladas e devidamente identificados.

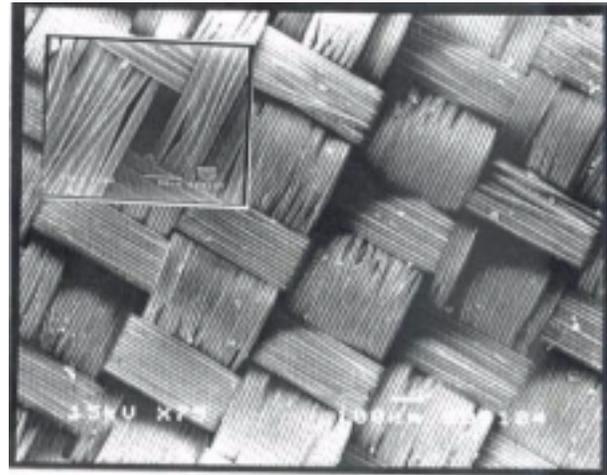
Todos os saquinhos foram pesados e cada um recebeu 0,5 g de amostra de cada material a ser analisado, a saber: cana de açúcar, capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú), silagem de milho, polpa cítrica e fezes bovina. Em seguida, foram seladas suas extremidades e novamente pesados. Para digestão no método convencional também foram pesadas 0,5 gramas de amostra de cada material e colocadas em um becker para ser digerido.

O preparo das soluções de FDN e FDA, utilizadas tanto no equipamento ANKOM como no método convencional, foi feito seguindo as recomendações propostas por Van Soest e descritas por SILVA (1990).

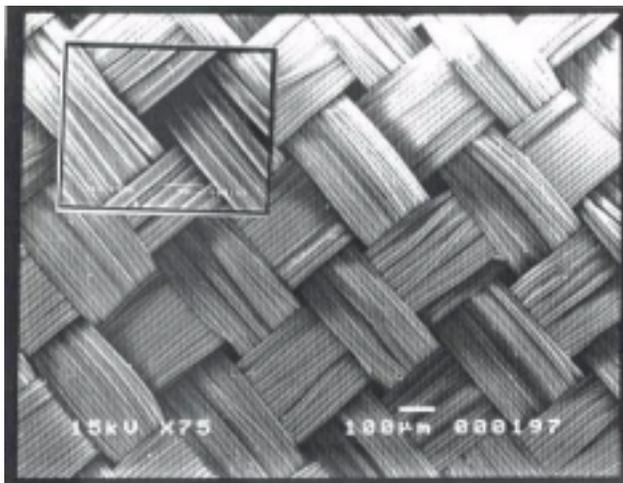
No equipamento ANKOM foram introduzidos 24 saquinhos por bloco, correspondentes aos cinco materiais x quatro tipos de saquinhos, mais quatro brancos, sendo um para cada tipo de saquinho, necessários



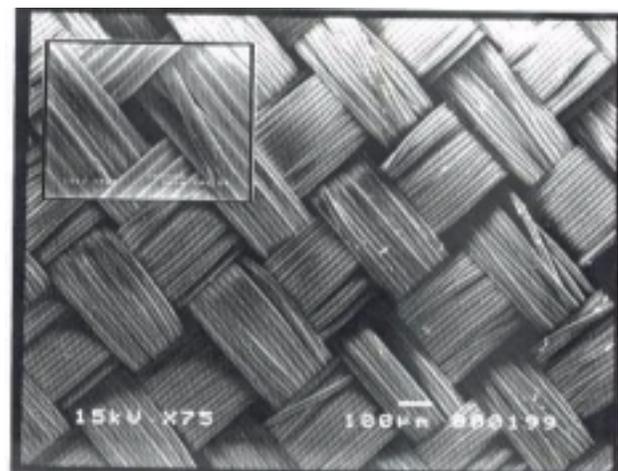
Saquinho de papel ANKOM (SPA)  
*Pattern bags ANKOM (PBA)*



Saquinho de náilon ANKOM (SNA)  
*Nylon bags ANKOM (NBA)*



Saquinho de náilon novo (SNN)  
*New nylon bag (NBB)*



Saquinho de náilon usado (SNU)  
*Used nylon bag (UNB)*

Figura 1 - Malhas dos diferentes saquinhos utilizados na digestão de fibra com o aparelho ANKOM, vistas através de microscopia eletrônica (aumento de 75x). No detalhe aumento de 500x.

Figure 1 - Mesh of different filter bags utilized in the ANKOM system, observed through electronic microscopy (amplification of 75 times). In the detail amplification of 500 times.

para se efetuar a correção nos cálculos finais. A manipulação do equipamento ANKOM foi feita conforme recomendação do fabricante, mas caracteriza-se basicamente pela digestão dos materiais contidos nos saquinhos, em solução de FDN ou FDA, em meio fechado sob aquecimento (100°C) e agitação, por aproximadamente 60 minutos. Após retirada da solução, os saquinhos foram submetidos a três enxágües com água destilada quente durante cinco minutos, quando

então foram retirados, escorridos e deixados imersos em acetona por três a cinco minutos. A secagem dos saquinhos foi feita em estufa de ar forçado a 65°C por 24 horas. Em seguida, após, atingirem a temperatura ambiente, foram novamente pesados (amostra + saquinho). Com esses dados foi possível calcular a concentração de FDN utilizando a seguinte equação:

$$\% \text{ FDN} = \frac{(P_3 - (P_1 \times C_1)) \times 100}{P_2}$$

em que:  $P_1$  = tara do saquinho;  $P_2$  = peso da amostra;  $P_3$  = peso após o processo de extração; e  $C_1$  = correção do saquinho branco (peso final do saquinho após secagem/ peso do saquinho original).

Simultaneamente à realização das análises de FDN no equipamento ANKOM, foram feitas as análises de FDN no método convencional, utilizando-se a marcha analítica descrita por SILVA (1990). A concentração de FDN obtida por este método foi calculada pela diferença entre a tara do cadinho e o peso do cadinho mais resíduo após digestão e secagem, e a equação utilizada foi a descrita abaixo:

$$\% \text{ FDN} = \frac{[(\text{Cadinho} + \text{FDN}) - \text{Cadinho}] \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

A determinação da concentração de FDA, por intermédio do equipamento ANKOM, foi feita pelo método seqüencial. Assim sendo, tomou-se os mesmos saquinhos resultantes da digestão em solução de FDN já secos e pesados e submeteu-os a nova digestão em solução de FDA. Manteve-se a mesma ordem e o mesmo número de saquinhos por bloco do processo anterior. Seguiu-se as instruções do fabricante para determinação da concentração de FDA, as quais consistiram basicamente em digestão dos materiais contidos nos saquinhos em solução de FDA, em meio fechado sob aquecimento e agitação por aproximadamente 60 minutos. Após retirada da solução, os saquinhos foram submetidos a três enxágües de cinco minutos cada com água aquecida, quando então foram retirados, escorridos e imersos em acetona por três a cinco minutos. A secagem dos saquinhos foi feita em estufa de circulação de ar a 65°C por 24 horas. Em seguida, após atingirem a temperatura ambiente, foram novamente pesados (amostra + saquinho) e, com os dados obtidos calculou-se a porcentagem de FDA, conforme equação abaixo:

$$\% \text{ FDA} = \frac{(P_3 - (P_1 \times C_1)) \times 100}{P_2}$$

em que:  $P_1$  = tara do saquinho;  $P_2$  = peso da amostra;  $P_3$  = peso após o processo de extração; e  $C_1$  = correção do saquinho branco (peso final do saquinho após secagem/ peso do saquinho original).

No método convencional, a concentração de FDA nos diferentes materiais foi feita seguindo a metodologia proposta por Van Soest e descrita por SILVA (1990), lembrando que neste caso não foi utilizado o método seqüencial. A equação utilizada para cálculo foi a descrita abaixo:

$$\% \text{ FDA} = \frac{[\text{Cadinho} + \text{FDA}) - \text{Cadinho}] \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

No segundo ensaio foram determinadas as concentrações de FDN com o equipamento ANKOM em apenas três alimentos (cana-de-açúcar, polpa de cítrus e silagem de milho) variando a quantidade de amostra em cada saquinho (0,5; 0,8 e 1,0 g/saquinho) sendo que o saquinho utilizado foi o padrão da ANKOM (SPA). Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de um fatorial 3x3, três alimentos e três quantidades de amostra, conforme o seguinte modelo matemático:

$Y_{ijk} = \mu + B_i + Id_j + Ad_k + Ad \times Id_{jk} + e_{ijk}$   
em que:  $Y_{ijk}$  = observação relativa à quantidade de amostra  $j$  associada ao alimento  $k$  na repetição  $i$ ;  $\mu$  = média geral;  $B_i$  = efeito de bloco  $i$  ( $i = 1,2,3$ );  $Id_j$  = efeito de quantidade de amostra  $j$  ( $j = 1,2,3$ );  $Ad_k$  = efeito do alimento  $k$  ( $k = 1,2,3,4$ );  $Ad \times Id_{jk}$  = efeito da interação de quantidade de amostra  $j$  e alimento  $k$ ; e  $e_{ijk}$  = erro experimental.

As análises estatísticas dos dados foram feitas pelo sistema SAS (1990).

Os demais procedimentos desde o preparo dos saquinhos até a obtenção dos valores de FDN são os mesmos descritos no ensaio anterior.

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, quando foram comparados os valores médios de FDN de cada material, nos diferentes saquinhos analisados pelo equipamento ANKOM, com os resultados obtidos pelo equipamento convencional constatou-se que para a cana-de-açúcar, o capim braquiária e a polpa de cítrus, ambas as técnicas resultaram em valores semelhantes, cujas médias, no ANKOM, foram 58,50; 58,81; e 19,34% e, no convencional, 59,40; 57,47; e 19,68%, respectivamente. Também para a silagem de milho o valor médio de FDN (49,58%) obtido pelo equipamento ANKOM com os vários saquinhos, aproximou-se daquele obtido pelo método convencional (47,35%). A variação no resultado observada neste ensaio está dentro daquela verificada em dados da literatura para a polpa cítrica e silagem de milho, no entanto, está abaixo da verificada para a cana-de-açúcar e braquiária (FOX et al., 1990; VAN SOEST, 1994; CARVALHO, 1995; FRANCO, 1997a,b; CARMO, 1999); cujos valores de FDN para cana-de-açúcar, capim-braquiária, silagem de milho e

polpa cítrica variam de 68,22 a 71,67%, 68,3 a 74,8%, 46,00 a 63,2% e 13,04 a 28,05%, respectivamente.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre fezes e saquinho, podendo-se observar tendência de menores teores de FDN nas fezes, quando se utilizaram saquinhos de náilon, cujo valor mínimo (53,72%) foi obtido com o SNU diferindo ( $P < 0,05$ ) daquele obtido com o SPA

(60,86%). Talvez, a diferença no arranjo da malha (Figura 1) dos saquinhos de náilon (SNA, SNN e SNU) em relação ao SPA tenha proporcionado maiores perdas de material durante o processo de digestão. Para as fezes, apenas os valores obtidos com o SPA e SNN no ANKOM, são mais próximos daqueles observados pelo método convencional (61,12%),

Tabela 1 - Valores médios de FDN nos diferentes materiais, obtidos pelo equipamento ANKOM com diferentes saquinhos e pelo método convencional

Table 1 - Mean values of NDF for different materials, determined by ANKOM system, with different bags and by conventional system

Sistema/Saco System/Bag	%FDN %NDF					CV (%)
	Cana-de-açúcar Sugar cane	Capim-braquiária Brachiaria grass	Silagem de milho Corn silage	Polpa cítrica Citrus pulp	Fezes de bovinos Cattle feces	
ANKOM/SPA Ankon/PBA	58,59 <sup>A</sup>	59,26 <sup>A</sup>	53,79 <sup>A</sup>	18,40 <sup>A</sup>	60,86 <sup>AB</sup>	2,81
ANKOM/SNA Ankon/NBA	57,72 <sup>A</sup>	57,79 <sup>A</sup>	48,41 <sup>A</sup>	19,00 <sup>A</sup>	54,28 <sup>BC</sup>	3,84
ANKOM/SNN Ankon/NNB	58,72 <sup>A</sup>	59,82 <sup>A</sup>	49,63 <sup>A</sup>	20,20 <sup>A</sup>	55,43 <sup>ABC</sup>	4,18
ANKOM/SNU Ankon/UNB	59,00 <sup>A</sup>	58,39 <sup>A</sup>	46,51 <sup>AB</sup>	19,37 <sup>A</sup>	53,72 <sup>C</sup>	5,68
Convencional Conventional	59,40 <sup>A</sup>	57,47 <sup>A</sup>	47,35 <sup>AB</sup>	19,68 <sup>A</sup>	61,12 <sup>A</sup>	1,14
CV(%)	3,00	1,61	4,93	3,74	4,28	

Médias, nas colunas, seguidas de letras diferentes, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means in the same column followed by different letters differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.

SPA - saquinho de papel ANKOM (PBA - pattern bag ANKOM).

SNA - saquinho de náilon ANKOM (NBA - nylon bag ANKOM).

SNN - saquinho de náilon novo (NNB - new nylon bag).

SNU - saquinho de náilon usado (UNB - used nylon bag).

Tabela 2 - Valores médios de FDA nos diferentes materiais, obtidos no Equipamento ANKOM com diferentes saquinhos e pelo método convencional

Table 2 - Average values of ADF for different materials determined by ANKOM system with different bags and by conventional system

Sistema/Saco System/Bag	%FDN %NDF					CV (%)
	Cana-de-açúcar Sugar cane	Capim-braquiária Brachiaria grass	Silagem de milho Corn silage	Polpa cítrica Citrus pulp	Fezes de bovinos Cattle feces	
ANKOM/SPA Ankon/PBA	34,39 <sup>A</sup>	24,13 <sup>B</sup>	25,59 <sup>A</sup>	12,00 <sup>B</sup>	31,86 <sup>B</sup>	4,00
ANKOM/SNA Ankon/NBA	34,11 <sup>A</sup>	24,18 <sup>B</sup>	25,62 <sup>A</sup>	12,85 <sup>B</sup>	25,84 <sup>Bc</sup>	4,09
ANKOM/SNN Ankon/NNB	34,63 <sup>A</sup>	24,90 <sup>AB</sup>	26,21 <sup>A</sup>	13,25 <sup>B</sup>	27,83 <sup>Bc</sup>	4,16
ANKOM/SNU Ankon/UNB	34,62 <sup>A</sup>	24,25 <sup>B</sup>	24,46 <sup>A</sup>	12,92 <sup>B</sup>	24,75 <sup>C</sup>	7,02
Convencional Conventional	36,14 <sup>A</sup>	26,35 <sup>A</sup>	26,24 <sup>A</sup>	21,77 <sup>A</sup>	40,28 <sup>A</sup>	4,11
CV(%)	5,14	2,20	6,67	3,24	7,36	

Médias, nas colunas, seguidas de letras diferentes, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means in the same column followed by different letters differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.

SPA - saquinho de papel ANKOM (PBA - pattern bag ANKOM).

SNA - saquinho de náilon ANKOM (NBA - nylon bag ANKOM).

SNN - saquinho de náilon novo (NNB - new nylon bag).

SNU - saquinho de náilon usado (UNB - used nylon bag).

que são semelhantes ao encontrado por KOMAREK et al. (1993).

Diante dos dados que geraram estas análises, observa-se pelos valores do coeficiente de variação que o método convencional apresenta uma menor variabilidade entre os alimentos estudados, o que nem sempre ocorre com os dados obtidos pelo ANKOM. Este aspecto pode ser mais evidente quando se trabalha com materiais muito heterogêneos como as rações, e a grande maioria dos alimentos concentrados. Nestes casos, um volume maior de material e uma perfeita moagem e homogeneização antes de se coletar as amostras para serem digeridas, reduziria grandemente a ocorrência de segregação de material. Mesmo assim, as análises feitas no ANKOM deverão ter necessariamente no mínimo três repetições.

Na Tabela 2 encontram-se os valores de FDA dos diferentes materiais, obtidos pela análise seqüencial no equipamento ANKOM, testando diferentes saquinhos, e através do método convencional. Pela análise seqüencial, no ANKOM, verificou-se que para um mesmo material, utilizando-se sacos diferentes, os valores obtidos não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) e são semelhantes aos obtidos pelo método convencional para a cana-de-açúcar e silagem de milho. Os teores médios observados pelo ANKOM e pelo método convencional foram, respectivamente, 34,51 vs 36,14% para a cana-de-açúcar, 24,36 vs 26,35% para o capim-braquiária, e 25,47 vs 26,24% para silagem de milho.

Na polpa cítrica, a concentração média de FDA obtida pelo equipamento ANKOM foi de 12,75%, muito inferior àquela observada pelo método convencional, que foi de 21,77%. No entanto, pode-se observar que, pelo método convencional, o valor de FDA foi superior ao de FDN, o que seria teoricamente impossível, visto que o FDN engloba o FDA. Segundo CARVALHO (1995), este tipo de erro seria decorrente de problemas metodológicos que podem ocorrer com certa frequência, quando se trabalha com polpa de citrus. O mesmo autor comenta que os valores de FDA encontrados na literatura para polpa cítrica variam de 12,80 a 30,15%. Segundo o Controle de Qualidade Interlaboratorial (ANFAR - Associação Nacional do Fabricantes de ração, MA - Ministérios da Agricultura e Abastecimento e CATI), esta variação ocorre devido ao procedi-

Tabela 3 - Valores médios de FDN (%) nos diferentes alimentos, obtidos com o Equipamento ANKOM utilizando quantidades variadas de amostra por saquinhos

Table 3 - Mean values of NDF for different feeds determined by ANKOM System with different amounts of samples in the bags

Quantidade de amostra Sample amount (gramas)	FDN%		
	Cana-de-açúcar Sugar cane	Polpa cítrica Citrus pulp	Silagem de milho Corn silage
0,5	62,39 <sup>A</sup>	20,74 <sup>A</sup>	52,63 <sup>A</sup>
0,8	61,54 <sup>A</sup>	20,60 <sup>A</sup>	54,51 <sup>A</sup>
1,0	59,76 <sup>A</sup>	20,97 <sup>A</sup>	54,85 <sup>A</sup>

Médias, nas colunas, seguidas de mesma letra não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means, in the same column, followed by same letters do not differ ( $P > .05$ ) by Tukey test.

mento de análise adotada, pois a análise de FDA na polpa cítrica deve ser feita por intermédio de método sequencial, da maneira que foi realizada pelo equipamento ANKOM.

Com relação às fezes, as médias de FDA obtidas pelos dois sistemas diferiram ( $P < 0,05$ ), sendo de 28,58% para o ANKOM e 40,28% para o convencional. Mesmo no próprio ANKOM houve variação entre saquinhos e, talvez, fosse necessário testar a interação entre a granulometria e a malha dos saquinhos para chegar a resultados mais conclusivos sobre este material.

Portanto, para FDA os resultados obtidos para os volumosos estudados (cana de açúcar e silagem de milho) não apresentaram diferenças entre sistemas e entre tipos de saquinhos de filtragem, concordando com os resultados obtidos por KOMAREK et al., 1994. No entanto, quando analisados para polpa cítrica e fezes obteve-se resultados com diferença significativa.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre alimento e quantidade de amostra por saquinho sobre a concentração de FDN dos alimentos analisados. Como pode ser verificado na Tabela 3, a quantidade de amostra contida no saquinho não influenciou nos teores finais de FDN obtidos em um mesmo alimento.

### Conclusões

Os teores de FDN para os alimentos obtidos com o equipamento ANKOM foram semelhantes àqueles obtidos pelo método convencional.

A quantidade de amostra por saquinho não influenciou os teores de FDN dos alimentos, quando determinados no equipamento ANKOM.

### Referências Bibliográficas

- CARMO, C.A. *Degradabilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro da cana-de-açúcar (Saccharum spp) com diferentes fontes de proteína*. Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1999. 36 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista, 1999.
- CARVALHO, M.P. Citrus. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS 6; Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.171-241.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. et al. 1990. *The Cornell Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Diets. Part I- A Model for predicting Cattle requirements and feedstuff Utilization*. Search: Ithaca, NY: Cornell Univ. Agr. Exp.Sta. n° 334. 128p.
- FRANCO, A.V.M. *Avaliação dos parâmetros ruminais em bovinos suplementados a pasto na estação das secas*. Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1997. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 1997a.
- FRANCO, G.L. *Avaliação dos parâmetros ruminais de bovinos suplementados a pasto na estação das águas*. Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1997. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista, 1997b.
- KOMAREK, A.R., ROBERTSON, J.B., VAN SOEST, P.J. 1993. Comparison of the methods for determining ADF using the filter bag technique versus conventional filtration. *J. Dairy Sci.*, 77(suppl.1):01.
- KOMAREK, A.R., ROBERTSON, J.B., VAN SOEST, P.J. 1994. *Comparison of the filter bag technique to conventional filtration in the Van Soest NDF analysis of 21 feeds*. National Conference on Forage Quality. Evaluation and Utilization Proceedings. Nebraska. Univ. p.2.
- SAS INSTITUTE INC. 1990. SAS user's guide: statistics. Cary, NC. 956p.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV. 166p.
- VAN SOEST, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. *J. Anim. Sci.*, 26(1):119-120.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press. 476p.

**Recebido em:** 23/06/00

**Aceito em:** 25/04/01