



Avaliação do sistema automatizado na determinação das fibras em detergente neutro e detergente ácido¹

Jackson Silva e Oliveira², Éder Cristian Malta de Lanes³, Núbia Ribeiro Campos³, Fernando César Ferraz Lopes⁴, José Eduardo Felga⁵, Mirton José Frota Morenz⁶

¹Projeto financiado pelo Centro de Ensino Superior de Juiz De Fora (CES-JF), em parceria com a Embrapa Gado de Leite

²Eng^a Agrônomo, D.Sc. Embrapa Gado de Leite, *E-mail*: jackoliv@cnppl.embrapa.br

³Estudante de Ciências Biológicas do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - Campus Estrela Sul - Av. Luz Interior, 100 - Bairro Estrela Sul - Juiz de Fora (MG), bolsista da Embrapa Gado de Leite, *E-mail*: edercml@hotmail.com; nubiarzz@yahoo.com.br

⁴Eng^a Agrônomo, D.Sc. Embrapa Gado de Leite, *E-mail*: fernando@cnppl.embrapa.br

⁵ Professor do Departamento de Química e Bioquímica do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF), *E-mail*: dange299@terra.com.br

⁶Zootecnista, D.Sc. Professor Adjunto, DNAP/IZ/UFRRJ. *E-mail*: mirtonmorenz@yahoo.com.br

Resumo: Dois sistemas para determinação de fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) foram comparados utilizando-se nove tipos de amostras das seguintes classes: forrageiras tropicais, silagem de milho, suplementos concentrados e fezes de bovinos. No sistema convencional, 0,3 g das amostras eram colocadas em frascos individuais contendo 30 mL da solução detergente e autoclavadas. No automatizado, conjuntos de 30 amostras, cada um composto de 0,5 g acondicionadas em sacos de nylon, eram colocadas no equipamento TE-149, da TECNAL[®], juntamente com 2.700 ml da solução detergente. Após o refluxo nas soluções detergente os saquinhos foram enxaguados com água destilada e, posteriormente, acetona. Independente do sistema, as amostras com alto teor de amido eram tratadas com 0,2 mL de α -amilase termo-estável e 9,0 mL de uréia. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com nove repetições. O método automatizado foi eficiente apenas na determinação da FDN em amostras contendo baixos teores de amido.

Palavras-chave: FDN, FDA, metodologia, autoclave, saquinho de nylon, amido

Evaluation of automatized system for neutral and acid detergent fiber determination

Abstract: Two systems for neutral (NDF) and acid fiber determination (ADF) were compared using samples from the following four classes: tropical forages, corn silage, concentrates and bovine feces. In the conventional system, 0,3 were put in individual flasks along with 30 mL of the detergent solution and submitted to autoclave. In the automatized system, sets of 30 nylon bags containing 0,5 g of sample were put in the TE-149 equipment of TECNAL[®] along with 2.700 mL of detergent solution. After the reflux in the detergent solution samples were washed in water and acetone. In both systems, rich starch samples were treated with 0,2 mL of heat-stable α -amilase and 9,0 mL of urea. Complete random design was used with nine replications. Automatized system was efficient for FDN determination only in samples with low starch content. Also, this system was not efficient for FDA determination in any of the samples used.

Key words: NDF, ADF, methodology, autoclave, nylon-bags, starch

Introdução

O método dos detergentes, proposto por VAN SOEST (1967), consiste na análise quantitativa dos constituintes da parede celular vegetal (hemicelulose, celulose e lignina). No entanto, esta metodologia apresenta limitações de ordem prática, por demandar tempo e mão-de-obra individual (BERCHIELLI, 2001). Para aumentar a eficiência do método, sistemas automatizados vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados. A TECNAL[®] dispõe-se de um analisador de "fibra", cujo princípio

de funcionamento baseia-se na digestão e filtragem de amostras armazenadas em saquinhos de náilon, em ambiente fechado. O estudo teve como objetivo comparar o sistema automatizado com aquele convencionalmente adotado no Laboratório de Análise de Alimento da Embrapa Gado de Leite, na determinação das fibras em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA) em amostras de alimentos e fezes.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos (LAA) da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Juiz de Fora, MG. Foram avaliados dois sistemas de determinação da FDN e FDA; o convencional, adotado no LAA da Embrapa Gado de Leite, e o automatizado, utilizando-se o determinador de fibras modelo TE-149, da TECNAL®, utilizando-se quatro classes de amostras (forrageiras tropicais, silagens de milho, suplementos concentrados e fezes de bovinos). Foram utilizadas nove espécies diferentes de forrageiras tropicais, sendo o Capim Tifiton 85 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers); Capim-Estrela-Africana (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst); *Brachiaria humidicola* (Rendle), *Brachiaria ruziziensis* (Germani & Everard); Capim-Tanzânia e Capim-Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq); e três cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) a saber: CB-47-355, RB-73-9735 e SP-79-2233. As amostras de fezes foram coletadas de vacas Holandês x Zebu mantidas confinadas recebendo dietas baseadas em silagem de milho, suplementada com concentrado ou manejadas sob condição de pastejo em capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) ou capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu), suplementados ou não com concentrados e volumosos (cana-uréia, silagem de milho). Quanto às amostras de silagem de milho (*Zea mays* L.), os híbridos utilizados foram: SHS4070, AG5011, GARRA, ATTACK, BRS3003, SG4018, DKB566, DKB214, AG8021. Para as amostras de suplementos concentrados foram avaliados (farelo de algodão, caroço de algodão, farelo de gergelim, farelo de soja, grão de soja, farelo de trigo, polpa cítrica, raspa de mandioca e fubá de milho).

Na determinação por meio do método convencional, foram utilizados 30 mL de solução em detergente neutro ou ácido, com 0,3 g de amostra, acondicionados em vidros (tipo penicilina). Para as amostras com altos teores de amido adicionou-se 0,2 mL de α -amilase termo-estável e 9,0 mL de uréia em cada vidro. Posteriormente, os frascos foram lacrados e acondicionados em autoclave, e submetidos à temperatura de 120°C por, aproximadamente, 60 minutos. Terminada esta etapa, as amostras foram filtradas em cadinho filtrantes (porosidade entre 40 e 100 μ - n° 2), previamente pesados. As amostras nos cadinhos foram lavadas com água destilada quente e acetona, e colocadas em estufa (105°C; 08 horas).

No método automatizado, foram utilizados 0,5 g de cada amostra, acondicionados em saquinhos confeccionados em TNT-100 (“tecido-não-tecido”, porosidade de 100 μ), sendo estes, posteriormente, selados à quente. As amostras com altos teores de amido receberam o mesmo tratamento aplicado aquelas do método convencional. No equipamento “Determinador de Fibras” foram adicionados 2.700 mL de solução de detergente (neutro ou ácido), sendo introduzidos 30 saquinhos, correspondente a nove amostras de cada classe de alimento (incubados em triplicata), além de um controle (padrão) e dois “brancos”. As amostras contidas nos saquinhos de TNT foram submetidas ao refluxo em solução de FDN, em meio fechado, sob aquecimento a 98,2°C (correspondente a 100°C, devido à altitude do município) e agitação por, aproximadamente 80 minutos. Após o refluxo, os saquinhos contendo as amostras foram submetidos a cinco enxágües com água destilada quente durante cinco minutos e, posteriormente, escorridos e imersos, por mais cinco minutos, em acetona. Os saquinhos foram secos em estufa (105°C; 08 horas), retirados, colocados em dessecador e, após atingirem temperatura ambiente, foram pesados.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com nove repetições. As variáveis foram avaliadas por meio de análise de variância e as médias testadas pelo teste de F a 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAEG v.9.0.

Resultados e Discussão

Os valores médios e respectivos desvios padrão da FDN e FDA, determinadas pelos diferentes sistemas, encontram-se na Tabela 1.

Não foi observada diferença ($P>0,05$) para os valores de FDN de forrageiras, fezes e silagens de milho, determinados pelos diferentes sistemas. No entanto, amostras de cana-de-açúcar

(forrageiras) apresentaram valor médio de FDN obtido pelo método automatizado (65,85%), próximo àquele determinado pelo método convencional (67,46%), com diferença de 1,6%. Este valor é semelhante ao relatado por BERCHIELLI et al. (2001), onde a diferença entre os sistemas ANKOM e convencional foi de 0,9% para a cana-de-açúcar.

Para amostras de suplementos concentrados, os valores de FDN determinados pelo sistema automatizado foram superestimados ($P < 0,05$), quando comparados àqueles obtidos por meio do sistema convencional. A mesma tendência foi observada para as amostras de silagem de milho, embora não tenham sido detectadas diferenças significativas ($P > 0,05$). SANTOS et al. (2005), analisando amostras de silagem de milho, também relataram que valores médios obtidos utilizando-se o sistema ANKOM foram numericamente superiores aos relatados pelo método convencional.

Os elevados teores de amido presentes nas amostras de silagem de milho e suplementos concentrados podem ser responsáveis pelos valores mais elevados de FDN determinados pelo sistema automatizado, haja vista que o amido é gelatinizado durante o processo de refluxo, causando o entupimento da malha do saquinho.

Na determinação da FDA foi observada diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para todas as classes de amostras.

As amostras de *Brachiaria humidicola*, tifton 85, capim-tanzânia e capim-mombaça, quando analisadas pelo método convencional, apresentaram valores médios de FDA, bem próximos daqueles descritos por VALADARES FILHO et al. (2001) (38,80; 36,35; 41,75; 42,99%, respectivamente).

No entanto, amostras de cana-de-açúcar analisadas pelo método convencional e automatizado apresentaram, respectivamente, valores de FDA médios de (36,94 e 28,69%), próximo daqueles relatados por Berchielli et al. (2001), onde o valor médio de FDA para cana-de-açúcar determinado pelos sistemas ANKOM e convencional foram, respectivamente, 34,51 e 36,14%.

Berchielli et al. (2001) em seu estudo observou variações entre os saquinhos analisados no sistema ANKOM para amostras de fezes de bovino, e sugeriu testar a interação da granulometria das amostras e da malha dos saquinhos.

Segundo Bortolassi et al. (2000), as diferenças entre os tratamentos resultam de alterações sofridas na estrutura dos saquinhos, por obstrução ou dilatação da malha dos mesmos.

Conclusão

O método automatizado mostrou-se eficiente na determinação da FDN em amostras de forrageiras, e fezes, não sendo, no entanto, recomendado para substituir o método convencionalmente quando as amostras apresentarem elevados teores de amido.

O método automatizado não foi eficiente na determinação dos teores de FDA das amostras avaliadas.

Literatura Citada

BERCHIELLI, T. T.; SADER, A. P. de O.; TONANI, F. L. et al. Avaliação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 30, n. 5, p. 1572-1578, 2001.

BORTOLASSI, J. R.; SANTOS, G. T. dos; ALCALDE, C. R. et al. Comparação dos métodos convencional e *filter bag technique* da Ankom® (FBT) para determinação de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 3, p. 807-811, 2000.

SILVA, J. S.; QUEIROZ, A. C. da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2001.

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **J. Anim. Sci.**, 26(!): 119-120, 1967.

Tabela 1. Médias e respectivos desvios padrão dos teores das fibras em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA) das classes de amostras, determinados pelos diferentes sistemas

Classes de Alimentos	FDN		FDA	
	Convencional	Automatizado	Convencional	Automatizado
Forrageiras tropicais	70,96±8,21 A	71,29±6,91 A	33,68±5,25 B	42,19±5,75 A
Fezes de bovinos	66,97±4,29 A	66,79±2,89 A	38,05±4,71 B	44,96±3,39 A
Silagens de Milho	43,14±5,60 A	49,84±6,39 A	20,43±4,03 B	28,90±4,84 A
Suplementos Concentrados	23,97±8,20 B	39,23±13,36 A	12,41±7,16 B	22,26±9,78 A

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas, não diferem entre si pelo teste F (0,05), para FDN e FDA, respectivamente.