

ESTIMATIVAS DE NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS A PARTIR DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E BROMATOLÓGICAS DE DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS

DAIANE DA SILVA DE CASTRO¹; SIMONE ZIEBELL²; JOSÉ EDUARDO
SUZANO VIDOR³; CARLA JOICE HÄRTER⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – daiane.castro_@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – simoneziebell@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – dudusuzanovidor@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – carlinhaharter@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A determinação precisa dos coeficientes de digestibilidade é fundamental para avaliar o valor nutricional dos alimentos e formular dietas balanceadas que atendam às necessidades dos animais de produção (Detmann, 2010). Nesse sentido, o uso de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) como indicador para quantificar a energia disponível nos alimentos, a partir de sua composição química, tem sido amplamente utilizado por nutricionistas para formulação de dietas em situações específicas, tornando-as mais exatas e apropriadas para situações de manutenção e produção dos animais. Embora a determinação de NDT por meio de experimentos de digestibilidade seja um método tradicional e preciso, seu alto custo e complexidade limitam sua aplicação rotineira. O uso de diferentes modelos de equações tem sido comumente utilizados a depender do tipo de alimento para predição de valores de NDT, a exemplo da clássica equação proposta por Weiss (1999). No entanto, a obtenção dos dados que entram em certos modelos é um processo complexo que demanda tempo e recursos para análises tornando a estimativa mais cara. Com base nessas informações, o trabalho teve como objetivo comparar diferentes equações que envolvem menos variáveis para predição de valores de NDT através da composição química e bromatológica de diferentes espécies forrageiras com o intuito de identificar o modelo mais preciso e economicamente viável para aplicação em laboratório.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da Universidade Federal de Pelotas, onde em um primeiro momento foram coletadas amostras de diferentes espécies forrageiras cultivadas em área experimental da Embrapa Terras Baixas – ETB, as espécies consistiam em trevo branco (*Trifolium repens*); alfafa (*Medicago sativa*); duas cultivares de *Brachiaria*; zuri (*Panicum maximum*) e kurumi (*Pennisetum purpureum*). Em relação às análises bromatológicas e de composição química, foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) (esquema de Weende), já a fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada conforme a metodologia proposta por Van Soest (1967). Após coletadas, em laboratório, as amostras passaram por um processo de secagem em estufa com circulação de ar forçado a 55°C durante 72 horas, onde posteriormente foram moídas e pesadas 1g de amostra parcialmente seca e acondicionadas em saquinhos confeccionados com porosidade de 16µm medindo 5x5 cm. Posteriormente, os saquinhos foram incubados conforme a metodologia proposta

por Tilley & Terry (1963) e foi determinada a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO). A determinação da energia digestível (ED) foi realizada através do cálculo da energia bruta (EB), que consiste na seguinte equação: $EB \text{ (kcal/g)} = 4,2 \cdot CNF + 4,2 \cdot FDN + 5,65 \cdot PB + 9,4 \cdot EE$, onde os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados a partir da equação: $CNF = 100 - (PB - MM - EE - FDN)$ e o modelo $NDT = ED / 4,4$ foi utilizado como padrão e denominado de NDT observado. Dessa forma, com base na composição química e digestibilidade, o NDT dos alimentos foi estimado por diferentes equações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de energia disponível em um alimento depende da sua composição química, sendo que essa composição sofre alterações conforme a classificação da planta. Nesse estudo analisou-se a composição química de plantas forrageiras leguminosas do tipo C3 e gramíneas do tipo C4, sendo possível observar variações entre seus valores (Tabela 1). Plantas do tipo C3 como trevo branco e alfafa apresentaram teores elevados de PB e CNF, sendo a PB positivamente correlacionada ao NDT assim como os CNF que são os principais geradores de ácidos graxos voláteis (AGVs) que fornecem a maior fonte de energia para os ruminantes. Maiores teores de FDN podem ser observados nas duas espécies de brachiaria, gramíneas do tipo C4, o que de certa forma pode interferir na estimativa de NDT pois quando há alto teor de FDN há menor digestibilidade que consequentemente reduz a disponibilidade de energia para o animal (Weiss, 1998). Os valores de EE foram maiores para trevo branco e kurumi; bem como zuri apresentou maior teor MM e EB. Em relação a estimativa de NDT (Tabela 2), os resultados variaram de acordo com o modelo de equação e as frações da composição química que foram utilizadas no cálculo; essa variação pode ser atribuída, primeiramente, por variarem entre leguminosas e gramíneas e também pelas diferenças em suas composições químicas que podem influenciar diretamente na digestibilidade assim como no valor energético de cada espécie.

Tabela 1: Composição química e bromatológica de espécies forrageiras C3 e C4

Composição química-bromatológica							
Amostras	Matéria Seca %	Matéria Mineral %	Extrato Etéreo %	Proteína Bruta %	Fibra em Detergente Neutro %	Carboidratos Não Fibrosos %	Energia Bruta (Kcal/kg)
Trevo Branco	12	10,03	7,97	26,62	22	33,38	4544,14
Alfafa	86	13,17	5,38	17,63	41	22,81	4147,81
Brachiaria cv. Híbrida	28	12,62	6,43	9,48	60	11,47	4141,78
Brachiaria cv. Piatã	28	9,49	5,03	8,73	60	16,75	4189,56
Zuri	22	16,24	5,56	14,09	61	3,11	5186,92
Kurumi	17	16,21	6,78	15,64	52	9,37	4098,52

Tabela 2: Estimativas de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) a partir de diferentes modelos de equações utilizando como fonte de energia diferentes espécies forrageiras

Valores em % da Matéria Seca							
Fonte	Modelo	Trevo Branco	Alfafa	B. Híbrida	B. Piatã	Zuri	Kurumi
NRC (1975)	$NDT = 1,02 \cdot MOD$	88,03	68,05	61,41	65,88	70,22	75,56%
BARBER (1984)	$NDT = MO \cdot DIVMO / 100$	85,83	63,73	56,54	62,68	61,83	67,02%
TIBO (1999)	$NDT = 86,0834 - 0,3862 \cdot FDN$	77,58	70,24	62,91	62,91	62,52	66,00%
CAPELLE (2001)	$NDT = 83,79 - 0,4171 \cdot FDN$	74,61	66,68	58,76	58,76	58,34	62,10%
CAPELLE (2001)	$NDT = - 2,49 + 1,0167 \cdot DMO$	85,25	65,34	58,72	63,17	67,50	72,85%
CAPELLE (2001)	$NDT = 91,6086 - 0,669233 \cdot FDN + 0,437932 \cdot PB$	88,54	71,89	55,60	55,27	56,95	63,65%
NRC							
Observado	$NDT = ED / 4,4$	89,80	63,40	56,70	61,50	62,80	69,00%

Ao comparar os modelos com o NDT observado, o modelo NRC (1975) que utiliza a matéria orgânica digestível (MOD) e o modelo de Capelle (2001) que utiliza FDN e PB demonstraram maior precisão na estimativa do NDT para o trevo branco. O bom desempenho do modelo NRC pode ser atribuído à forte relação entre NDT e MOD nessa forragem; essa equação apesar de sua simplicidade ainda tem sido amplamente validada em diversas pesquisas pois a MOD representa a fração da matéria orgânica que é efetivamente digerida e utilizada pelo animal, dessa forma, desconsidera a fração indigesta da forragem que não contribui para a energia disponível para o animal. Por outro lado, a eficiência do modelo de Capelle sugere que a inclusão de FDN e PB, especialmente a proteína bruta, contribui para uma estimativa mais precisa, o que de certa forma, reflete com a afirmação de Weiss (1993) que destaca a correlação positiva entre a PB e a disponibilidade energética das forragens.

Para a alfafa, os modelos de Barber (1984), Capelle (2001) utilizando FDN e Capelle (2001) utilizando DMO apresentaram as melhores estimativas de NDT quando comparados ao valor observado. O bom desempenho do modelo de Barber pode ser atribuído à ampla utilização da DIVMO como método de referência. Já os modelos de Capelle, ao incluírem FDN e DMO, demonstram a importância da composição química da forragem na estimativa de NDT. Além disso, o modelo que utiliza FDN oferece uma alternativa mais econômica.

Se tratando de gramíneas, para brachiaria híbrida, os modelos de Barber (1984) e Capelle (2001) que utilizam DIVMO e FDN+PB, respectivamente, apresentaram as melhores estimativas de NDT quando comparado ao NDT observado. Esse resultado corrobora com os achados de Weiss et. al (1986), que destaca a importância da FDN na estimativa precisa do NDT em forragens. Para brachiaria piatã e zuri, o modelo de Barber confirmou sua eficácia na estimativa do NDT. No entanto, o modelo de Tibo (1999) também se destacou, demonstrando a importância de diferentes abordagens para estimar o valor energético e por utilizar da fração de FDN em seu modelo de equação oferece uma alternativa mais

econômica, devido aos menores custos associados à sua aplicação. As estimativas de NDT para kurumi apresentaram maior variabilidade entre os modelos. Apesar disso, o modelo de Barber reafirma a importância da realização de ensaios de digestibilidade em laboratório para uma estimativa mais precisa do valor energético. O modelo de Capelle, que utiliza a DMO, também se mostrou promissor, indicando que a composição química da forragem, pode ser um bom preditor do NDT.

4. CONCLUSÕES

Através do presente estudo concluiu-se que os modelos de equações propostos por Tibo (1999) e Capelle (2001), que utilizam FDN e FDN + PB, respectivamente, mostraram-se acurados na estimativa de NDT de diferentes espécies forrageiras, oferecendo uma alternativa eficiente e viável para avaliação energética em laboratório.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPPELLE, Edilson Rezende et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1837-1856, 2001.

DETMANN, Edenio; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. Predição do valor energético de dietas para bovinos a partir da composição química dos alimentos. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**, v. 2, p. 47-64, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1975. **Nutrient requirements of domestic animals**. Washington, DC: National Academy Press. 72p.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, dan RA. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and forage science**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TIBO, Gilson Camargo. **Níveis de concentrado na dieta de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore: consumo, digestões totais e parciais e eficiência microbiana**. 1999. Tese de Doutorado. UFV.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v. 50, n. 1, p. 50, 1967.

WEISS, WP Estimativa do conteúdo energético disponível de rações para gado leiteiro. **Journal of Dairy Science** , v. 81, n. 3, p. 830-839, 1998.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS**. 1999.

WEISS, William Paul; CONRAD, H. R.; SHOCKEY, W. L. Digestibility of nitrogen in heat-damaged alfalfa. **Journal of dairy science**, v. 69, n. 10, p. 2658-2670, 1986.