



CONSTRUÇÃO DE CURVAS DE CALIBRAÇÃO PARA PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE FEZES BOVINAS POR ESPECTROSCOPIA DE REFLETÂNCIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO (NIRS)

Nátilla Silva Santos¹, Maria Magna Silva Pereira², Robério Rodrigues Silva³, Mateus de Melo Lisboa², Frankly Gomes Souza⁴

¹ Graduanda do Curso de Medicina Veterinária/ UNIFTC/ Vitória da Conquista, BA.

² Doutor (a) em Zootecnia Produção de Ruminantes/UESB/Itapetinga

³ Pró-Reitor de Pesquisa e Pós Graduação/UESB.

⁴ Graduando em Agronomia/UESB/Vitória da Conquista, BA.

Faculdade de Tecnologia e Ciências. Rua Ubaldino Figueira, nº 200, 4502510, Vitória da Conquista, BA.
natiladuarte@hotmail.com

RESUMO

A técnica de Espectroscopia de Refletância no Infravermelho Próximo (NIRS) é uma alternativa para se realizar estas análises em curto período de tempo, sem gasto de reagentes químicos, mas é necessário a previa criação de modelos matemáticos. Assim, objetivou-se com este trabalho elaborar curvas de calibração para predição de resíduos de nutrientes em fezes bovinas, por Espectroscopia de Refletância no Infravermelho Próximo por meio do método de Regressão Linear Múltipla (MLR). As fezes foram coletadas em três ensaios de digestibilidade, com 40 animais experimentais, totalizando 120 amostras de fezes bovinas. Para obtenção dos espectros as amostras foram escaneadas em um espectrômetro NIRS. Foram elaboradas curvas por meio de Regressão Linear Múltipla (RLM). Coeficientes com valores acima de 0,90 foram observados principalmente nos modelos de predição de umidade e proteína bruta e os menores valores de R foram verificados para os modelos de predição da FDN. Umidade, PB, EE e MM das fezes bovinas podem ser predita por meio da técnica NIRS usando o modelo baseado no método de RLM.

Palavras-chave: composição bromatológica, multivariada, ruminantes.

CONSTRUCTION OF CALIBRATION CURVES TO PREDICT THE CHEMICAL COMPOSITION OF CATTLE FECES BY NEAR INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY (NIRS)

ABSTRACT

The Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) technique is an alternative to perform these analyses in a short period of time, with outusing chemical reagents, but it is necessary to create mathematical models. Thus, the objective of this work was to develop calibration curves for prediction of nutrient residues in bovine feces by Near Infrared Reflectance Spectroscopy using the

Multiple Linear Regression method (MLR). The feces were collected in three digestibility test and were performed with 40 experimental animals, totaling 120 samples of bovine feces. To obtain the spectra, the samples were scanned in a NIRS spectro meter. Curves were elaborated by means of Multiple Linear Regression (MLR). Coefficients with values above 0.90 were observed mainly in the prediction models of moisture and crude protein and the lowest values of R were verified for the prediction models of FDN. Humidity, PB, EE and MM of bovine feces can be predicted by means of the NIRS technique using the model based on the RLM method.

Keywords: bromatological composition, multivariate, ruminants.

INTRODUÇÃO

A produção de bovinos a pasto predomina no Brasil, principalmente nas regiões distantes dos centros produtores de grãos, onde o pasto se torna a forma mais barata de alimentar os animais.

O conhecimento da composição forrageira é de suma importância na determinação de estratégias de pastejo e formulação de dietas, sendo esta avaliação crucial para que se conheçam os nutrientes ofertados aos animais, atrelado a isso também é necessário quantificar os nutrientes presentes nas fezes e por meio de fórmulas matemáticas calcular a ingestão e a digestibilidade destes nutrientes.

A estimativa da ingestão voluntária de forragens requer medidas de digestibilidade dos nutrientes e excreção fecal. Os resíduos de nutrientes presentes nas fezes dos animais devem ser quantificados para que se conheça o aproveitamento da dieta fornecida ao animal (KNEEBONE; DRYDEN, 2015).

Estas análises laboratoriais são laboriosas e onerosas e requerem o uso de uma grande quantidade de reagentes. Os reagentes químicos são caros, representam riscos para quem os manipula e os resíduos eliminados podem causar danos ao meio ambiente.

O uso da espectrofotometria de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) como uma alternativa às técnicas comumente empregadas no estudo da composição de fezes precisa ser explorado, pois comparado aos métodos químicos tradicionais oferece uma série de vantagens, é um método físico, não destrutivo, que requer mínima preparação da amostra. Em contraste com a análise química tradicional, não são necessários reagentes e não são produzidos resíduos no seu processamento.

Para que se possa aplicar a tecnologia NIRS é imprescindível a elaboração de modelos de calibração. Assim, objetivou-se com este trabalho elaborar curvas de calibração para predição de resíduos de nutrientes em fezes bovinas, por Espectroscopia de Refletância no Infravermelho Próximo por meio do método de Regressão Linear Múltipla (MLR).

MATERIAL E MÉTODOS

As fezes bovinas foram coletadas em animais de fazendas da região Sudoeste da Bahia, Brasil. As análises químicas foram realizadas no laboratório de Métodos e Separação Química (LABMESQ) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Uesb, Vitória da Conquista, Bahia.

As amostras de fezes bovinas foram coletadas em ensaios de digestibilidade de dois experimentos realizados pelo Programa de Pós- Graduação em Zootecnia da UESB. Os ensaios foram realizados com 40 animais experimentais, totalizando 120 amostras de fezes bovinas. Esses animais eram suplementados a pasto (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), o suplemento era composto por sal nitrogenado.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, em quantidade aproximada de 300 gramas, durante cinco dias de coleta. Após a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas, com base no peso pré-seco, foram formadas uma amostra composta para cada animal, referente aos cinco dias de coleta. Em seguida, foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm.

As análises químicas foram realizados conforme metodologias descritas em Detmann et al., (2012). Estes valores obtidos pelos métodos tradicionais de análises foram utilizados como valor referência para a criação dos modelos de calibração multivariada.

As amostras foram escaneadas em um espectrômetro de reflectância difusa de infravermelho próximo (NIRS) modelo Unity Scientific Spectra Star TM 2500 XL. Em seguida, aplicou-se as calibrações apropriadas para gerar resultados analíticos para as várias propriedades ou constituintes de interesse.

Os modelos de calibração foram criados por meio do método de Regressão Linear Múltipla (RLM).

Para as análises de regressão linear múltipla (RLM), utilizou-se o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precisão dos modelos para predição de resíduos de nutrientes nas fezes foi avaliada com base nos coeficientes de correlação (R) e o desvio quadrático médio (RMSE).

O R mede o grau de associação linear entre duas variáveis, neste estudo mede a associação entre o valor referência das amostras de fezes bovinas obtidas pelos métodos tradicionais de análises laboratoriais e o valor da mesma amostra obtida pelo modelo elaborado para predição no NIRS (SAHA et al.,2017).

Foram obtidos os coeficientes de correlação (R) entre os valores experimentais e os obtidos a partir das absorvâncias no NIRS observados na etapa de calibração e na etapa de validação, assim como os valores de RMSE obtidos nas duas etapas (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação (R) entre os valores experimentais e valores preditos pelo modelo RLM (regressão linear múltipla) e o RMSE (Root Mean-Square Error) obtidos no processo Calibração e Validação dos modelos de predição de nutrientes em fezes bovinas.

Item	Umid	PB	FDN	EE	MM
R de Calibração	0,91	0,83	0,53	0,67	0,86
R de Validação	0,96	0,94	0,80	0,86	0,87
RMSEC	0,29	0,66	0,09	0,22	0,55
RMSEV	0,25	0,35	1,38	0,13	0,63

RMSEC =Root Mean-Square Error of calibration; RMSEV= Root Mean-Square Error of validation; Umid= umidade; PB= proteína bruta; FDN= fibra insolúvel em detergente neutro; EE= extrato etéreo; MM= matéria mineral.

Os coeficientes de correlação do modelo de calibração foram observados R acima de 0,90 (Tabela 1) apenas para umidade, para os valores estimados no processo de calibração, para PB, FDN, EE e MM observou-se R de 0,83; 0,53; 0,67 e 0,86, respectivamente (Tabela 1)..

Durante o processo de validação dos modelos os valores de R foram maiores que os encontrados no processo de calibração, umid= 0,96; PB= 0,94; FDN= 0,53; EE= 0,86; MM=0,87 (Tabela 1); na validação os coeficientes de correlação de todas as frações estudadas se aproxima de 1 (um), valor máximo de correlação.

Em relação ao desvio quadrático médio (RMSE), para a umidade, proteína bruta e extrato etéreo o menor desvio foi no processo de validação. Já o desvio no processo de validação foi superior ao de calibração para a FDN e MM (Tabela 1). Quanto menor o desvio da média melhor pode ser considerado o modelo em questão.

CONCLUSÕES

As composições físico-químicas das fezes bovinas podem ser predita por meio da técnica NIRS usando o modelo baseado no método de regressão linear múltipla (RLM). Apenas o modelo de predição da FDN não pode ser considerado eficiente para determinar o valor de FDN das fezes por meio da técnica NIRS.

REFERÊNCIAS

DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; QUEIROZ, A. D.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; AZEVEDO, J. A. G.. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, p. 214, 2012.

KNEEBONE ,D.G.AND G. MCL. DRYDEN, G.MCL. Prediction of diet quality for sheep from faecal characteristics: comparison of near-infrared spectroscopy and conventional chemistry predictive models. Animal Production Science, v.55, p.1–10, 2015.

SAHA, U.; Endale, D.; Tillman, G.; Johnson, W.; Gaskin, J.; Sonon, L.; Schomberg, H. Yang, Y. Analysis of Various Quality Attributes of Sunflower and Soybean Plants by Near Infrared Reflectance Spectroscopy: Development and Validation Calibration Models. American Journal of Analytical Chemistry, v. 8, p. 462-492, 2017.