

CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO (NIRS) PARA A DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE BROMATOLÓGICA DE CONCENTRADOS E PASTAGENS¹

Andressa Gottardo², Lisandre De Oliveira³, Tania Regina Tiecher Bernardo⁴.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Medicina Veterinária da Unijuí.

² Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária da UNIJUI, bolsista PROBIC/FAPERGS, (andressa-gottardo@bol.com.br)

³ Professora do Curso de Agronomia e Medicina Veterinária da UNIJUI, Orientadora, (lisandre.oliveira@unijui.edu.br).

⁴ Técnica do Laboratório de Bromatologia da UNIJUI, (tania.tiecher@unijui.edu.br)

Introdução

Os métodos tradicionais de análise da qualidade nutricional de alimentos para ruminantes são demorados e de alto custo, porém de alta confiabilidade. O método da reflectância no infravermelho proximal apresenta-se como uma alternativa interessante, pois tem as vantagens de não utilizar reagentes, não ser destrutivo e ser extremamente rápido, porém para que seja utilizado como análise de rotina é necessária a adequação dessas curvas através de equações matemáticas a partir dos resultados de ensaios laboratoriais.

A análise pelo NIRS consiste em incidir sobre uma amostra uma radiação (feixe de luz) de comprimento de onda conhecido e específico na região do infravermelho próximo, quando isso acontece, as ligações covalentes das substâncias orgânicas absorvem essa energia e essa absorção é utilizada para estimar o número e tipo de ligações moleculares na amostra, sendo medida pela quantidade de luz emitida pelo NIRS e a quantidade de luz refletida pela amostra (VAN KEMPEN E JACKSON, 1996).

O NIRS trabalha na região espectral que é o segmento do espectroeletrromagnético entre 700 e 2500nm. Aliado a um software estatístico, permite a identificação, qualificação e quantificação de compostos orgânicos nos alimentos (SALIBA, GONTIJ NETO et al., 2003). Ao se desenvolver uma calibração, relacionam-se as informações espectrais com as informações de referência (composição química), definindo o tratamento matemático dos dados, o segmento do espectro a incluir e o método de regressão a empregar (FONTANELI, DURR et al., 2002).

Quando o aparelho é adquirido, são adquiridas também curvas de calibração, realizadas com um número importante de análises, porém a maioria das curvas de calibração é feita sobre amostras de alimentos dos países de origem das fábricas dos equipamentos NIRS (e.g. Estados Unidos e Europa), situações que não se assemelham as vivenciadas no Brasil. Por isso para o bom funcionamento do NIRS, é necessário que seja utilizada uma ampla variedade de amostras na sua calibração, para garantir a confiabilidade nos resultados.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Este projeto teve início em junho de 2013 sendo continuado em 2014, com o objetivo de testar a acurácia e a possibilidade de utilização do equipamento NIRS para análises de rotina de pastagens e concentrados.

Materiais e Métodos

No ano de 2013, foram analisadas 62 amostras de concentrado, 22 amostras de pastagens e 19 amostras de silagem, todas provenientes da rotina do Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da UNIJUI. Neste mesmo ano foram testadas as curvas adquiridas juntamente com o aparelho sendo que os resultados não foram bons para nenhum tipo de alimento avaliado (concentrados, pastagens e silagens), ficando evidente a necessidade de adequação das curvas de calibração do equipamento NIRS, para que fosse possível o seu uso com confiabilidade.

Para a continuidade do ensaio, das 62 amostras utilizadas para concentrados no ano de 2013, 9 foram excluídas, pois tratavam-se de aditivos e apenas dificultavam a leitura das amostras e adequação das curvas. As amostras de silagem também foram excluídas, pelo fato de que os resultados parciais de 2013 indicavam que estas não deveriam ser lidas na mesma curva de forrageiras e sim confeccionada uma curva própria para tal, motivado pela total falta de relação entre os resultados medidos através de análises químicas e bromatológicas e os estimados pelo NIRS (para mais detalhes consultar GOTTARDO et al., 2014).

No ano de 2014, com o auxílio do técnico da POLIMATE (empresa prestadora de serviços e de assistência ao NIRS) foi realizada a tentativa de ajustes nas curvas de concentrado e de forrageiras com o propósito de diminuir os desvios detectados nas análises prévias obtidas no ano de 2013. Os ajustes foram realizados e, então, novamente as amostras foram lidas no equipamento NIRS.

Resultados e Discussões

Para compreender se os ajustes das equações do NIRS estavam ocorrendo de forma satisfatória, os coeficientes de determinação (CD) e os desvios dos resultados medidos versus os estimados no ano de 2013 foram comparados com os novos CD e desvios comparados com as novas equações (2014). Os resultados do ano de 2013 estão resumidos na Tabela 1. Na Tabela 2 estão demonstrados o coeficiente de determinação e os desvios apresentados após a calibração das curvas do equipamento para concentrados e pastagens.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Tabela 1. Coeficientes de determinação e desvios entre os teores de nutrientes quantificados através de métodos químicos e bromatológicos ou estimados através do NIRS no ano de 2013 (n: 62 amostras de concentrado, 22 de pastagens e 19 de silagem).

Alimento	MS		MM		FB		PB		EE		FDN		FDA	
	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio
Concentrado	49,9%	1,3%	0,02%	12%	32%	20%	97,1%	12%	92%	14%	-	-	-	-
Forragens	99%	0,8%	-	-	-	-	71,8%	19%	-	-	71%	8%	36,8%	13%
Silagens	99%	0,2%	-	-	-	-	23%	90%	-	-	28%	10%	77%	16%

MS: Matéria seca, MM: Matéria Mineral, FB: Fibra Bruta, PB: Proteína Bruta, EE: Extrato Etéreo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Tabela 2. Coeficientes de determinação e desvios entre os teores de nutrientes quantificados através de métodos químicos e bromatológicos ou estimados através do NIRS no ano de 2014 (n: 54 amostras de concentrado e 22 amostras de pastagem).

Alimento	MS		MM		FB		PB		EE		FDN		FDA	
	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio	CD	Desvio
Concentrado	86,4%	0,8%	0,1%	15%	36%	19%	93%	1,6%	91%	2,7%	-	-	-	-
Forragens	99%	4%	-	-	-	-	70%	0,5%	-	-	69,6%	2,5%	49%	0,8%
Silagens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MS: Matéria seca, MM: Matéria Mineral, FB: Fibra Bruta, PB: Proteína Bruta, EE: Extrato Etéreo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Ao observar as novas leituras de Concentrados (comparando CD e Desvios entre a Tabela 1 e Tabela 2), percebe-se que para os teores de MS houve um aumento na confiabilidade dos resultados, com CD de 86,4% e um desvio de apenas 0,8%, podendo-se afirmar que teores de MS são adequadamente estimados pelo NIRS. Teores de MM apresentaram coeficiente CD próximos a 0,1%, ou seja, praticamente não há relação entre o medido através das análises químicas e bromatológicas e o estimado através do NIRS mesmo após ajustes. Teores de FB demonstraram uma ligeira melhora, aumentando o CD de 32 para 36% e diminuindo o desvio de 20 para 19%, no entanto, ainda insuficientes para atestar confiança. Leituras de PB apresentaram diminuição no desvio de 12% para 1,6%, porém houve uma redução do coeficiente de determinação em 4 pontos percentuais (de 97% para 93%), estes dados indicam que a estimativa de PB pode ser considerada satisfatória nos concentrados. A leitura de EE, depois do ajuste, apresentou diminuição do desvio de 14% para 2,7%, e o CD diminuiu ligeiramente de 92% para 91%.

Após o ajuste, percebeu-se melhora nas estimativas de MS, PB e EE, no entanto, a determinação de FB através do NIRS é inviável. A determinação da FB é essencial na análise de Concentrados, pois é relacionado com o quanto o animal poderá ingerir (capacidade de consumo). Para monogástricos ela é ainda mais importante, pois em um ambiente ruminal parte da FB é solubilizada, no entanto, monogástricos não são capazes de utilizar esta fração de fibra (BERCHIELLI, et al., 2006).

Quanto às análises de Pastagens, podemos verificar que a determinação de MS apresenta um alto grau de confiabilidade, com CD de 99% e um desvio de 4%. A PB apresentou melhora principalmente no desvio, que diminuiu de 19% para 0,5% mas praticamente manteve o CD em torno de 70%, o que pode ser considerado insuficiente para a liberação comercial das análises do

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

aparelho. Os teores de FDN e FDA também apresentaram diminuição dos desvios entre o medido e o estimado, no entanto, a FDN manteve coeficiente de determinação em torno de 70% e a FDA não chegou a 50%, ou seja, não apresenta relação suficiente para a liberação do equipamento. A Fibra em Detergente Neutro (FDN) é a estimativa do teor de fibra insolúvel que é convenientemente efetuada por meio da extração ou digestão da amostra do alimento com solução detergente neutro (BERCHIELLI, et al., 2006) e está relacionada com a capacidade de ingestão do alimento pelo ruminante. Os valores de FDN são altamente variáveis mesmo dentro de cada espécie avaliada, pois são influenciadas pelo estágio de desenvolvimento da planta e teores de lignina (as ligninas são polímeros complexos de estrutura não totalmente conhecida). A FDN é relacionada com o preenchimento físico criado pelo alimento no rúmen e, portanto, potencial de consumo (VAN SOEST, 1994). Além disso, as dietas têm sido calculadas para atender as demandas de FDN visando estimular a ruminação, o fluxo de saliva, o tamponamento ruminal, a saúde e a funcionalidade da parede do rúmen (FOX et. al, 1992), e desta forma superestimar ou subestimar os teores de FDN da dieta poderiam causar graves perdas na produção leiteira, seja por inviabilizar o consumo necessário de nutrientes ou por não fornecer o mínimo necessário para estimular a mastigação, a ruminação e a manutenção do pH ruminal, podendo levar a quadros de acidose ruminal, laminite e outros desbalanços nutricionais e em casos mais graves a morte.

Sendo assim, o único teor que pode ser estimado utilizando o NIRS com confiança é a MS, que na verdade, é uma análise relativamente rápida, simples e que não necessita de reagentes para análise. Os próximos passos são a tentativa de liberação do equipamento para análise de grãos puros, também utilizados no preparo de rações.

Conclusão

Os concentrados podem ser analisados pelo NIRS com confiança apenas quanto aos teores de MS, PB e EE. Já as plantas forrageiras do tipo pastagens apenas quanto a MS, inviabilizando a sua liberação.

Palavras-chave: NIRS, nutrição de ruminantes, concentrado, pastagens

Agradecimentos:

Andressa Gottardo agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs) pela concessão de bolsa de estudos (PROBIC/FAPERGS 2014-2015).

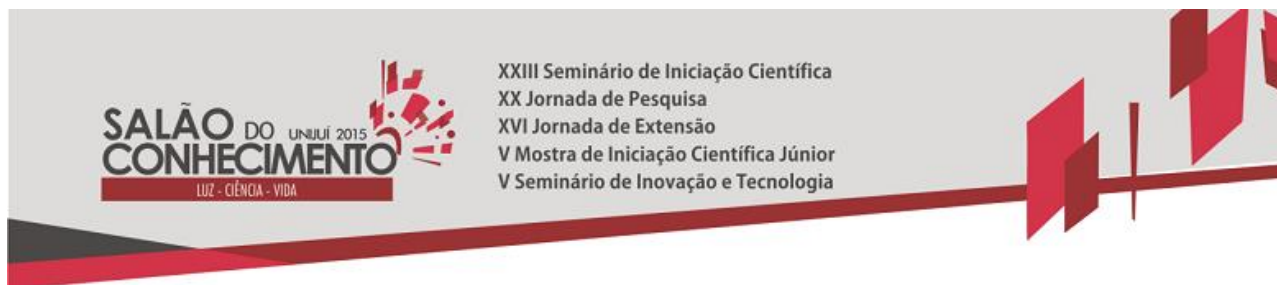
Referências Bibliográficas

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Nutrição de ruminantes. Funep, 2006 - 583 páginas.

FONTANELI, R. S. et al. Validação do Método da Reflectância no Infravermelho Proximal para Análise de Silagem de Milho. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, p. 594-598, 2002. ISSN 1516-3598.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982002000300008&nrm=iso>.

FOX, D. G.; SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. J. Anim. Sci., v. 70, p. 3578-3596, 1992.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

GOTTARDO, A.; TIECHER, T. R.; MILCZREK, M.; OLIVEIRA, L. Uso da Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIRS) para a determinação da qualidade bromatológica de silagem. In: XXII Seminário de Iniciação Científica da UNIJUÍ, 2014, Ijuí.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, 1992, Lavras. Anais... Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

SALIBA, E. O. S. et al. Predição da composição química do sorgo pela técnica de espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 55, p.357-360, 2003. ISSN 0102-0935. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000300017&nrm=iso>.

VAN KEMPEN, T. A. T. G.; JACKSON, D. NIRS may provide rapid evaluation of amino acids. . Feedstuffs, v.68, p. 12-15, 1996.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of ruminant . 2.ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994. 476p.