

DIGESTIBILIDADE DE DIETAS CONTENDO CASCA DE SOJA E FARELO DE GÉRMEN DE MILHO PARA BOVINOS

Pedro Henrique Watanabe¹
Jane Maria Bertocco Ezequiel
Rosemary Laís Galati
Tércia Maia Furtado Aquino
Thalles Ribeiro Gomes

RESUMO

Utilizou-se 27 bovinos da raça Nelore, confinados em baias individuais distribuídos aleatoriamente em blocos inteiramente casualizados para avaliar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), estimadas por meio da fibra em detergente ácido indigestível, de 3 tratamentos: MI, com milho em grão moído como fonte energética exclusiva; MICS, em que o milho em grão moído foi substituído em 70% por casca de soja e MIFGM, em que o milho em grão moído foi substituído em 70% por farelo de gérmen de milho. Os coeficientes de digestibilidade da MS não diferiram ($P>0,05$) entre os 3 tratamentos (60,4; 60,0 e 59,1% para MI, MICS e MIFGM, respectivamente), mesmo a dieta contendo casca de soja apresentando maior quantidade de fibra (42,0%) entre os três tratamentos, apresentando 36,0% e 27,7% a mais de FDN em relação a dieta MI e MIFGM, respectivamente. Não houve diferença estatística ($P>0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da PB, FDN e FDA entre as três dietas. A casca de soja e o farelo de gérmen de milho podem ser utilizados como substitutos parciais ao milho em grão moído em dietas para bovinos, sem alterar a digestibilidade dos nutrientes.

Palavras-chave: alimentos alternativos, indicador interno, novilhos.

DIGESTIBILITY OF DIETS WITH SOYBEAN HULLS AND CORN GERM MEAL TO BEEF CATTLE

ABSTRACT

A total of 27 Nelore breed steers were confined and distributed according to a randomized block design to evaluate the digestibilities of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber using indigestible acid detergent fiber as internal marker, in 3 diets: MI, with grounded corn as the single energetic source; MICS, with soybean hulls substituting partially the grounded corn (70%) in this diet and MIFGM, with corn germ meal substituting partially the grounded corn (70%) in this diet. Statistical analysis did not show significant differences ($P>0.05$) among digestibilities of each diet (60.2; 60.0 and 59.2% for MI, MICS and MIFGM diet), even the diet with soybean hulls having higher fiber levels (42%) among the 3 diets. Statistical differences was not found ($P>0.05$) for the digestibilities of crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber, for the 3 diets. Partial substitution of grounded corn by soybean hulls or corn germ meal in steer diets did not affect the digestibility of nutrients.

Keywords: alternative feed, internal marker, steers.

¹ Universidade Federal do Ceará, Contato principal para correspondência

DIGESTIBILIDAD DE DIETAS CONTENIENDO CÁSCARA DE SOJA Y HARINA DE GERMEN DE MAÍZ PARA EL GANADO

RESUMEN

Se utilizó 27 ganado Nelore, mantenidos en establos individuales distribuidas en un delineamiento totalmente aleatorizado para evaluar la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido, estimados utilizando la fibra detergente ácido indigestible, de 3 tratamientos: MI, con grano de maíz como única fuente de energía, MICS, cascarilla de soja reemplazando 70% de grano de maíz y MIFGM harina de germen de maíz reemplazando 70% de grano de maíz. Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca no fue diferente ($P>0.05$) entre los tres tratamientos (60,4, 60,0 y 59,1% para mi, micrófonos y mifg, respectivamente), incluso la dieta que contienen cáscara de soja presentando más fibra (42,0%) entre los tres tratamientos, con 36,0% y 27,7% más fibra detergente neutro, em relación con la MI y MIFGM, respectivamente. No hubo una diferencia estadística ($P>0,05$) para la digestibilidad de proteína cruda, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido entre las tres dietas. La cáscara de soja y harina de germen de maíz se pueden utilizar como sustitutos parciales a grano de maíz en dieta para ganado sin cambiar la digestibilidad de los nutrientes.

Palabras clave: alimentos alternativos, indicador interno, novillos.

O milho em grão é a fonte energética mais utilizada em dietas de bovinos no Brasil, porém sua alta utilização na produção animal eleva seu custo e muitas vezes inviabiliza seu uso. Além disso, a utilização do milho pode provocar efeito negativo devido aos seus carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen, que causam rápida proliferação de bactérias amilolíticas, ocasionando a diminuição do pH ruminal e reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta (1). Nesse sentido, diversos alimentos, como o farelo de germen de milho e a casca de soja, vêm sendo testados como possíveis substitutos ao milho nas dietas para bovinos.

A viabilidade do uso de coprodutos como substituto ao milho na alimentação animal não deve ser avaliada apenas em relação ao custo e disponibilidade, mas também quanto aos fatores limitantes e peculiares que necessitam ser conhecidos e caracterizados. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo estimar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, a partir da fibra em detergente ácido indigestível como indicador interno, de dietas para bovinos em substituição parcial (70%) do milho em grão moído pela casca de soja ou pelo farelo de germen de milho.

Foram utilizados 27 novillos Nelore, com média de idade de 24 meses e peso médio inicial de $344,5 \pm 17,5$ kg, alojados em baias individuais com acesso à água. O confinamento teve duração de 97 dias. Foram avaliados três tratamentos na forma de dieta completa, onde a silagem de milho foi o volumoso, compondo 60% da dieta (na MS). Os concentrados utilizados foram: **MI** (milho), em que somente o milho em grão moído foi utilizado como principal fonte energética; **MICS** (milho e casca de soja), em que o milho em grão moído foi substituído em 70% por casca de soja; **MIFGM** (milho e farelo de germen de milho), em que o milho em grão moído foi substituído em 70% por farelo de germen de milho. O farelo de girassol e a uréia foram as fontes nitrogenadas em todos os tratamentos.

As dietas foram formuladas para proporcionar ganho de 1,2kg/dia de acordo com as recomendações do Agricultural and Food Research Council (2). O alimento foi fornecido

duas vezes ao dia, sendo o primeiro trato realizado pela manhã às sete horas e o segundo às cinco horas da tarde, de forma a manter as sobras em torno de 5% do fornecido.

Durante o período de avaliação foram amostrados a silagem de milho e os concentrados, por tratamento, e das sobras, por animal. A determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes foi realizada pelo método *in vitro*, usando como indicador interno a fibra em detergente ácido indigestível. As colheitas de sobras e fezes para obtenção das digestibilidades foram realizadas em três dias consecutivos, entre 60 e 70 dias após o início do período de avaliação de desempenho. As sobras do dia anterior eram colhidas antes do primeiro trato, sendo pesadas e posteriormente amostradas.

As colheitas de fezes foram realizadas uma hora antes do trato matinal, e à tarde, uma hora após o segundo trato. Durante o período de avaliação, a limpeza das baias foi diária fazendo a retirada das fezes do dia anterior. O ato da colheita era precedido pela observação dos animais de modo a amostrar parte das fezes prontamente após a defecação, evitando pisoteio pelo animal e outros tipos de contaminações. Foram utilizadas luvas plásticas descartáveis, sendo estas trocadas a cada uso para cada animal. Foram retiradas apenas alíquotas no centro das fezes, não havendo contato com o piso concretado, pois este representava o principal foco de contaminação das amostras. Após a colheita, as fezes foram pesadas e colocadas em recipientes de alumínio para pré-secagem.

As amostras de fezes, silagem de milho e as sobras foram pré-secas a 55°C em estufa de circulação e renovação de ar por 72 horas, pesadas e moídas a 1mm. Após a pré-secagem, as amostras de sobras e fezes de cada animal foram compostas por 10% da matéria seca recolhida em cada dia de avaliação. As amostras de alimento, sobras e fezes foram submetidas ao estágio único de digestão *in vitro*, com saliva artificial e líquido ruminal na proporção de 4:1, segundo o método de Tilley & Terry (3). Foram utilizados tubos de vidro colocados em suportes e acondicionados em estufas com temperatura controlada de 39°C.

Após 144 horas de incubação, os tubos foram colocados a 5°C para interromper parcialmente a digestão, e seus conteúdos, transferidos para copos de Berzelius para submersão parcial. Em autoclave, com condições de pressão de 1 atm e temperatura de 121°C, os cadinhos submersos foram colocados para determinação da fibra em detergente ácido indigestível por 1 hora. Posteriormente, foram filtrados e lavados com água destilada aquecida e acetona para retirada da solução de detergente ácida residual (4). Todas as amostras foram analisadas para se obter os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) pelo método de micro-kjeldahl (5), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizando esses valores para se determinar os coeficientes de digestibilidade de cada componente avaliado (6).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, três dietas e nove repetições para cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo software SAS (Statistical Analysis Systems Institute, 8.1), com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferentes fontes energéticas não influenciaram significativamente o coeficiente de digestibilidade total aparente da MS e da PB, apresentando valores médios de 59,9 e 54,4%, respectivamente (Tabela 1). Valores próximos aos encontrados neste trabalho foram obtidos por Mendes et al. (7), ao avaliarem as digestibilidades totais aparentes de dietas contendo casca de soja e farelo de gérmen de milho como fontes energéticas e farelo de girassol como fonte protéica, encontrando coeficiente de digestibilidade da MS de 59,5%.

Ao avaliarem a degradabilidade da matéria seca de diferentes subprodutos agroindustriais, Goes et al. (8) afirmaram que a casca de soja apresentou maior tempo de colonização, estando entre 7,63 e 7,70 h, o que pode ter influenciado na baixa degradação ruminal da MS deste alimento. Silva et al. (9) por sua vez, com a casca de soja participando com 42% da MS da ração, encontraram aumentos de 14,6 no coeficiente de digestibilidade da

matéria seca (69,1) em relação à dieta onde o co-produto participou em 18% da MS (60,3). Nesta pesquisa, ao substituir 70% do milho em grão moído, a casca de soja participou em 19,3% da MS da dieta MICS, não influenciando ($P>0,05$) a digestibilidade total aparente da MS. Assim, pode-se inferir que o comportamento da casca de soja seja variável de acordo com a composição das rações onde é introduzido.

Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade total aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA) em função das dietas.

Efeito de dieta	CDMS(%)	CDPB(%)	CDFDN(%)	CDFDA(%)
MI ¹	60,4	54,5	51,6	40,2
MICS ²	60	54	52,0	41,8
MIFGM ³	59,2	54,6	52,5	40,0
Média	59,9	54,4	52,0	40,7
CV(%)	3,5	6,2	7,2	7,9

Médias comparadas pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

¹MI: dieta com milho em grão moído; ²MICS: dieta com casca de soja substituindo 70% do milho em grão moído; ³MIFGM: dieta com farelo de gérmen de milho substituindo 70% do milho em grão moído; CV(%): coeficiente de variação.

De acordo com Itavo et al. (2002), os níveis de FDN apresentam correlação negativa com a digestibilidade da MS, havendo por outro lado relação positiva com a permanência da digesta no rúmen. Marcondes et al. (10) verificou que a degradabilidade ruminal da casca de soja, ingrediente com maior teor de FDN em relação ao milho em grão moído (74,5 vs 11,5%), aumentou com o maior tempo de permanência no rúmen, com médias de 29,4; 43,7 e 47,9%, observando ainda comportamento semelhante para o milho em grão moído (42,3; 51,9 e 61,1%) nos respectivos horários de 6, 12 e 15 horas. Para a dieta contendo casca de soja, que se caracterizou por apresentar maior quantidade de fibra (42,0%) entre os três tratamentos, apresentando 36,4 e 28,0% a mais de FDN em relação à dieta MI e MIFGM, respectivamente, não foi encontrado menor coeficiente de digestibilidade da MS, resultado explicado pela fibra digestível deste ingrediente (11).

Em relação à proteína, observou-se que a substituição parcial do milho pela casca de soja ou pelo farelo de gérmen de milho não influenciou a digestibilidade deste nutriente. Beran et al. (11) também observaram que o coeficiente de digestibilidade da PB do farelo de gérmen de milho foi próxima aos obtidos para fontes proteicas, como a soja, evidenciando a potencialidade deste ingrediente. Geron et al. (12), utilizando dietas cujo concentrado continha farelo de soja e dois níveis de substituição do milho por casca de soja (50 e 100%) e feno de braquiária como volumoso, encontrou coeficientes médios de digestibilidade total da proteína de 71,4; 68,3 e 65,7% para as três dietas, respectivamente, sendo superiores aos obtidos no presente experimento.

A digestibilidade da FDN e da FDA das dietas contendo as diferentes fontes energéticas estudadas foram semelhantes. Mendes et al. (7), avaliando os coeficientes de digestibilidade parcial e total das fontes energéticas milho, casca de soja e farelo de gérmen de milho, encontraram menores valores de digestibilidade para a casca de soja (34,2%), porém ressaltaram que a maior contribuição do total de fibra digestível no retículo-rúmen foi proveniente desse ingrediente (92,5%), confirmando a importância da introdução desta fonte nas dietas. Segundo Itavo et al. (6), quando o teor de fibra da forragem é elevado, o consumo da ração pode ser reduzido, pois a digestibilidade da MS é baixa. Tal fato poderia acarretar

um maior tempo de retenção do alimento no rúmen, limitando fisicamente o consumo de alimentos.

Estimando a quantidade de FDA consumida diariamente, os valores seriam de 1,6; 2,6 e 1,7 kg FDA, para as dietas MI, MICS e MIFGM, nessa ordem, fornecendo a dieta MICS, em média, 57,5% a mais de FDA. A quantidade de FDA digestível ingerida estimada para a dieta MICS seria de 1,1 kg FDA digestível enquanto que para as dietas MI e MIFGM esse valor seria de 0,7 kg FDA digestível. Embora os consumos tenham sido numericamente diferentes, o coeficiente de digestibilidade da FDA estimadas para as dietas MI, MICS e MIFGM seriam próximas (40,2; 41,7 e 39,9%) sugerindo que a introdução de casca de soja seria benéfica para a digestão da FDA. Conclui-se que a casca de soja e o farelo de gérmen de milho apresentaram potencial para substituir parcialmente o milho (70%), sem prejuízos à eficiência nutricional em dietas fornecidas para bovinos em confinamento.

REFERÊNCIAS

1. Barreto Júnior RA, Minervino AHH, Rodrigues FAML, Antoneli AC, Sucupira AC, Mori CS, et al. Avaliação do potencial da polpa cítrica em provocar acidose láctica ruminal aguda em bovinos. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2008;45:421-8.
2. Agricultural and Food Research Council - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Wallington: CAB International; 1993.
3. Tilley JMA, Terry RA. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J Brit Gras Soc.* 1963;18:104-11.
4. Van Soest PJ, Robertson JB. Analysis of forages and fibrous foods. Ithaca: Cornell University; 1985.
5. Association Of Official Analytical Chemistry - AOAC. Official methods of analysis. 16 ed. Wallington: CAB International; 1995.
6. Ítavo LCV, Valadares Filho SC, Silva FF, Valadares RFD, Cecon PR, Ítavo CCBF et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero cynodon e rações concentradas utilizando indicadores internos. *Rev Bras Zootec.* 2002;31:1024-32.
7. Mendes AR, Ezequiel JMB, Galati RL, Bocchi AL, Queiróz MMA, Feitosa, JV. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. *Rev Bras Zootec.* 2005;34:679-91.
8. Goes RHTB, Tramontini RCM, Almeida GD, Cardim ST, Ribeiro J, Oliveira LA et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Rev Bras Saúde Prod Anim,* 2008;9:715-25.
9. Silva LDF, Ezequiel JMB, Azevedo PS, Cattelan JW, Barobosa JC, Rezende, RC et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fontes de nitrogênio, em bovinos. *Rev Bras Zootec.* 2002;31:1258-68.

10. Marcondes MI, Valadares Filho SC, Detmann E, Valadares RFD, Silva LFC, Fonseca MA. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. *Rev Bras Zootec.* 2009;38:2247-57.
11. Beran FHB, Silva LDF, Ribeiro EL, Rocha MA, Ezequiel JMB, Correa RA et al. Avaliação da digestibilidade de nutrientes, em bovinos, de alguns alimentos concentrados pela técnica de três estádios. *Rev Bras Zootec.* 2007;3:130-7.
12. Geron LJV, Paula EJH, Rodrigues EM, Moura DC, Alves Júnior RT, Ruppim RF. Consumo de nutrientes de tourinhos confinados alimentados com rações de alto concentrado contendo co-produtos agroindustriais. *Rev Ciênc Agro-Amb.* 2010;8:31-44.

Recebido em: 07/06/2013

Aceito em: 09/09/2014