

## Digestibilidade *in vivo* de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura em novilhas nelore em confinamento

Sandro Medroni, Ivanor Nunes do Prado\*, Lúcia Maria Zeoula e Willian Gonçalves do Nascimento

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.  
\*Author for correspondence.

**RESUMO.** Foram utilizadas 48 novilhas nelore com idade aproximada de 18 meses e 235kg de peso vivo para avaliar o efeito de dietas a base de milho ou triticale e farelo de soja ou levedura sobre a digestibilidade aparente da MS, PB, MO, EB, FDN e FDA utilizando a cinza insolúvel em ácido como indicador interno. Não foi observada interação entre os alimentos. A digestibilidade aparente dos nutrientes estudados não diferiu entre tratamentos.

**Palavras-chave:** digestibilidade, levedura, nelore, novilhas, triticale.

**ABSTRACT.** *In vivo* digestibility of diets based on ground corn or triticale and soybean meal or yeast in confined nelore heifers. Forty-eight 18-month-age Nelore heifers and 235kg of live weight were utilized to evaluate the effect of diets based on ground corn or triticale and soybean meal or yeast on apparent digestibility of DM, CP, OM, GE, NDF and ADF using insoluble ash in acid as an internal indicator. No interaction between feeds was found. The apparent digestibility did not differ between feeds in the parameters studied.

**Key words:** digestibility, yeast, nelore, heifers, triticale.

A qualidade de um alimento para satisfazer as necessidades dos animais varia em função da velocidade de degradação ruminal das diferentes frações dos alimentos. Essas diferenças na velocidade de degradação repercutem sobre a dinâmica e o equilíbrio do fluxo do substrato disponível para os microrganismos do rúmen (McCarthy *et al.*, 1989).

Chapoutot *et al.* (1993) e Giger-Reverdin *et al.* (1993) estudaram a possibilidade de sincronizar a degradação de carboidratos e proteína de alimentos em composições binárias, associando de forma fatorial fontes de N rapidamente (lupin) ou lentamente degradáveis (farelo de glúten), com fontes de carboidratos rapidamente (cevada) ou lentamente (milho) degradáveis. A associação destes ingredientes (2 x 2) mostrou que a degradação *in situ* e *in vitro* foram maiores que as estimativas realizadas com alimentos isoladamente. Resultados semelhantes foram observados por Smet *et al.* (1995), com o uso de milho e sorgo (lentamente) degradados e mandioca e trigo (rapidamente) degradados no rúmen. Estes resultados estão associados à atividade dos microrganismos do

rúmen, quando fontes de carboidratos e nitrogênio são simultaneamente colocados à disposição dos animais.

Dentre os produtos que podem substituir os suplementos energéticos comerciais utilizados na alimentação animal está o triticale (*Triticosecale Wittimack*), um grão híbrido oriundo do cruzamento do centeio com o trigo (Baier *et al.*, 1988).

Em 18 experimentos avaliando o comportamento de diversas linhagens de triticale, de 1978 a 1984, na região de Londrina, observou-se que a produtividade por área, na maioria dos cultivares, foi maior que a produção do trigo. A média foi superior a 1.500 kg/ha e, em alguns casos, a produção foi superior a 5.000 kg/ha (Campos e Riede, 1985).

Para se avaliar os seguintes tratamentos: (1) 70% milho + 6% farelo de soja, (2) 38% triticale + 38% milho e (3) 38% milho + 38% cevada, Hill e Utley, (1989) utilizaram 18 novilhas angus x polled hereford. Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FB e PB foram similares para os três tratamentos. O desaparecimento do nitrogênio foi

mais rápido para o triticale ( $P < 0,05$ ) do que para o milho e a cevada (3,45 vs 1,13 e 1,48%/h, respectivamente). De acordo com os resultados, os autores concluíram que o triticale pode substituir o milho da cevada sem comprometer a digestibilidade aparente em novilhas de corte.

A levedura poderia ser uma alternativa viável em substituição ao farelo de soja na alimentação de animais confinados. Berchielli *et al.* (1989) avaliaram a digestibilidade aparente de rações com farelo de algodão ou levedura como fonte de proteína e bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado como volumoso. Os concentrados foram utilizados em três níveis: 20%, 40% e 60% na MS. A digestibilidade aparente das dietas com levedura foi superior ( $P < 0,05$ ) para MS (56,20% x 49,40%) e PB (48,80% x 42,05%) em relação às dietas com farelo de algodão. O consumo de MS foi semelhante para todas as rações, sem efeito de nível de concentrado e fonte protéica. Machado e Lima (1984) observaram que a levedura *Saccharomyces* sp, aumentou a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e energia bruta dos alimentos, em razão da maior disponibilidade de nitrogênio para os microrganismos do rúmen, devido a maior solubilidade do nitrogênio da levedura, comparada ao farelo de soja.

O objetivo deste experimento foi determinar o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), matéria orgânica (CDMO), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA), de rações contendo triticale e levedura desidratada em substituição ao milho e ao farelo de soja.

## Material e métodos

**Local.** O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Setor de Bovinocultura de Corte.

**Animais e instalações.** Foram utilizadas 48 novilhas da raça Nelore, com aproximadamente 1,5 anos de idade e peso médio aproximado de 235 kg, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, em esquema fatorial 2x2 (duas fontes de energia x duas fontes de proteína) e dois animais por baía. Os animais foram desverminados, vacinados contra febre aftosa, identificados com brinco plástico e alojados dois a dois em baias de 10 m<sup>2</sup>, cercadas de cordoalhas de aço, com piso de concreto, sendo metade da baía coberta com telhas de zinco. Na parte coberta de

cada baía encontravam-se o bebedouro, com capacidade para 250 litros de água e os comedouros, construídos em alvenaria, com dois metros lineares. A limpeza das baias foi realizada diariamente.

**Alimentos.** Foram avaliadas quatro dietas: 1- milho, farelo de soja e uréia; 2- triticale e farelo de soja; 3- milho, levedura e uréia; 4- triticale, levedura e uréia. Todas as dietas continham ainda silagem de sorgo, calcário e sal mineral, conforme NRC (1984), calculados com base no peso vivo dos animais. A composição química dos alimentos e o seu percentual de inclusão nas dietas estão relacionados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química dos ingredientes e porcentual (% na MS) das rações\*

Ingrediente	MS	PB	MO	EB <sup>#</sup>	FDN	FDAF	HEM	MM	CIA
Sil. sorgo	37,46	6,50	94,71	4,31	57,39	37,05	20,34	5,29	1,52
Far. soja	88,97	49,87	93,03	4,58	16,23	9,55	6,68	6,97	0,0674
Levedura	96,03	38,12	92,01	4,45	2,49	0,34	2,15	7,99	0,1041
Milho	88,41	9,61	98,96	4,33	8,37	3,94	4,43	1,04	0,0089
Triticale	88,99	16,53	98,57	4,31	14,57	4,21	10,36	1,43	0,0110
Uréia	96,42	264,79	99,83	-	-	-	-	0,17	-
Calcário	99,90	-	0,46	-	-	-	-	99,54	0,7007
Sal mineral	97,93	-	10,71	-	-	-	-	89,29	17,74

Ingrediente	MFS <sup>a</sup>	MLV <sup>b</sup>	TFS <sup>c</sup>	TLV <sup>d</sup>
Sil. sorgo	65,02	64,50	65,70	64,74
Far. soja	13,63	---	13,06	---
Levedura	---	13,83	---	13,89
Milho	19,84	19,68	---	---
Triticale	---	---	20,18	19,89
Uréia	0,47	0,95	---	0,43
Calcário	0,53	0,53	0,53	0,53
Sal mineral	0,52	0,52	0,52	0,52

\*Dados do Laboratório de Análise de Alimentos e Alimentação e Nutrição Animal - DZO/UEM, <sup>#</sup> megacalorias/kg; <sup>a</sup>Dieta contendo milho e farelo de soja; <sup>b</sup>Dieta contendo milho e levedura; <sup>c</sup>Dieta contendo triticale e farelo de soja; <sup>d</sup>Dieta contendo triticale e levedura

As dietas completas (volumoso + concentrado) (Tabela 2) foram fornecidas pela manhã (8h00) e a tarde (16h00). As sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para controle de consumo e, em seguida, amostradas em 5%, no período de coleta de dados, formando uma amostra parcial da semana, para posteriores análises. Água limpa foi fornecida *ad libitum* durante todo o experimento.

**Tabela 2.** Composição química (% na MS) das rações experimentais

Dietas	MS	PB	MO	EB <sup>#</sup>	FDN	FDA	HEM	MM	CIA
MFS <sup>a</sup>	46,00	10,10	94,62	4,30	49,72	31,90	17,82	5,38	1,31
MLV <sup>b</sup>	46,40	9,83	94,57	4,28	48,88	31,34	17,54	5,53	1,32
TFS <sup>c</sup>	45,80	10,10	94,58	4,31	50,53	32,07	18,46	5,42	1,32
TLV <sup>d</sup>	46,34	9,87	94,53	4,29	49,59	31,44	18,14	5,47	1,32

<sup>#</sup>Megacalorias/kg; <sup>a</sup>Dieta contendo milho e farelo de soja; <sup>b</sup>Dieta contendo milho e levedura; <sup>c</sup>Dieta contendo triticale e farelo de soja; <sup>d</sup>Dieta contendo triticale e levedura

**Coleta de dados.** A coleta de dados teve duração de sete dias, iniciada após um período de 28 dias de

adaptação dos animais às dietas e instalações. Foram coletadas amostras diárias das sobras, das fezes e dos alimentos fornecidos. As amostras parciais de sobras e fezes foram acondicionadas em sacos plásticos individuais e identificados por tratamento, baía e pelo número do animal, e armazenadas sob congelamento. Nas análises laboratoriais, as amostras diárias formaram uma amostra composta.

**Análises laboratoriais.** Foram determinados os teores de MS, PB, EB, MO, FDN, FDA, MM e cinza insolúvel em ácido (CIA) dos alimentos que compuseram as rações, das sobras e das fezes, segundo o esquema convencional de Weende e pelo Método de Partição de Fibras (Método de Van Soest), conforme Silva (1990). A determinação do teor de CIA foi realizado segundo a metodologia descrita por Van Keulen e Young (1977) e Fontes *et al.* (1996).

**Cálculo do coeficiente de digestibilidade aparente.** Os coeficientes de digestibilidade foram obtidos através do método dos indicadores, sendo a CIA o indicador interno utilizado. O coeficiente de digestibilidade aparente da MS de cada tratamento foi calculado pela fórmula abaixo, de acordo com Silva e Leão (1979) e Fontes *et al.* (1996):

$$\text{Coef. Dig. da MS (CDMS)} = 100 - 100 \times \frac{\% \text{ indicador no alimento}}{\% \text{ indicador nas fezes}}$$

O coeficiente de digestibilidade aparente de um nutriente específico (CDPB, CDFDA, CDFDN...) foi calculada através da fórmula abaixo, conforme Silva e Leão (1979) e Fontes *et al.* (1996):

$$100 - 100 \frac{(\% \text{ indicador na MS do alimento})}{(\% \text{ indicador na MS das fezes})} \times \frac{(\% \text{ nutriente nas fezes})}{(\% \text{ nutriente no alimento})}$$

**Análises estatísticas.** Os dados referentes ao coeficiente de digestibilidade aparente foram analisados pelo programa UFV (1997). O modelo utilizado para análise estatística foi:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + P_j + EP_{ij} + e_{ijk} \text{ em que,}$$

$Y_{ijk}$  = coeficiente de digestibilidade aparente da ração fornecida ao animal  $k$  que recebeu a fonte de energia do tipo  $i$  e a fonte de proteína do tipo  $j$ ;  
 $\mu$  = constante comum a todas as observações;  
 $E_i$  = efeito da fonte de energia  $i$ ,  $i = 1, 2$ ;  
 $P_j$  = efeito da fonte de proteína  $j$ ,  $j = 1, 2$ ;  
 $E_i P_j$  = efeito da interação da fonte de energia  $E_i$  com a fonte de proteína  $P_j$ ;  
 $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

**Resultados e discussão**

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB),

matéria orgânica (CDMO), energia bruta (CDEB) fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente em ácido (CDFDA) das rações experimentais estão apresentados na Tabela 3. Os resultados serão apresentados e discutidos considerando apenas os efeitos principais, uma vez que não foram encontradas interações ( $P > 0,05$ ) entre fontes de energia e proteína. Da mesma forma, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) dentro dos efeitos principais (energia e proteína) para nenhum dos parâmetros avaliados.

**Tabela 3.** Efeito das fontes de energia e proteína sobre o coeficiente de digestibilidade aparente (%) da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA)

Parâmetro	Efeito Principal				Média	CV(%)*
	Energia		Proteína			
	Milho	Triticale	F. Soja	Levedura		
CDMS	62,56	64,24	63,87	62,94	63,40	6,74
CDPB	72,76	72,94	72,87	72,88	72,87	4,23
CDMO	60,39	61,88	61,66	60,61	61,13	7,08
CDEB	62,73	64,52	64,27	62,98	63,62	6,01
CDFDN	67,70	69,94	68,61	69,03	68,82	6,20
CDFDA	65,42	67,76	66,58	66,59	66,59	6,64

\*Coeficiente de variação

O CDMS foi de 63,4%, portanto, próximo aos resultados de D'Oliveira *et al.* (1997), que obtiveram 66,5% para rações com farelos de soja e canola em condições semelhantes a deste experimento. Da mesma forma, Pinto (1995), trabalhando com farelo de canola moído e peletizado obteve CDMS de 64,5%.

As rações experimentais continham teores de PB inferiores a 11%, o que parece ter contribuído para o seu maior desaparecimento e, portanto, para um CDPB de 72,9%. Resultados observados por D'Oliveira *et al.* (1997), com novilhas confinadas, e utilizando a lignina como marcador interno (CDPB de 65,5%), para dietas à base de farelos de soja e canola, cujas rações continham teores de PB superiores a 16%, especularam que rações com elevados teores de PB poderiam proporcionar uma menor digestibilidade aparente da mesma (Petit e Tremblay, 1992). Valadares *et al.* (1997), trabalhando com vários níveis de proteína em dietas de novilhos zebuínos, concluíram que rações com aproximadamente 11% de PB promoveram maior eficiência microbiana para dietas constituídas de 45% de concentrado.

O CDMO de 61,1% foi inferior aos resultados de Pinto (1995) e D'Oliveira (1997) que obtiveram, respectivamente, 66,5% e 70,0% de CDMO, possivelmente porque rações com teores de PB superiores favoreçam a digestão ruminal da matéria orgânica.

O CDEB foi de 63,6%, sem diferenças entre as duas fontes de proteína e as duas fontes de energia. Rodriguez *et al.* (1997), avaliando dietas com 37,5% de concentrado e 11,4% de PB, encontraram digestibilidade de 59,8% da EB em bovinos da raça nelore e bubalinos. O CDFDN (68,8%) e o CDFDA (66,6%) foram superiores aos obtidos por D'Oliveira *et al.*, (1997) de 52,4% e 48,5% e Pinto (1995) de 45,4% e 31,5%, respectivamente. Todavia, vale salientar que estes autores, embora tenham trabalhado em condições parecidas com as do presente trabalho, inclusive o mesmo volumoso, usaram a lignina como indicador interno. A elevada digestibilidade da PB e uma sincronização de metabólitos ruminais (Sinclair *et al.*, 1995), juntamente com a alta qualidade do volumoso (principal fonte de FDN e FDA) pode proporcionar elevados índices de digestibilidade aparente da FDN e FDA. Segundo Tamminga (1996), a digestibilidade pode ser aumentada com um melhor controle dos fatores determinantes. Deste modo, uma sincronização entre proteínas e carboidratos também diminuiria as perdas de nitrogênio do rúmen. A utilização dos compostos da parede celular exige uma interação dinâmica entre o animal, população microbiana e dieta (Nocek, 1988).

Diante dos resultados obtidos, as combinações entre as fontes de energia e proteína utilizadas nas dietas experimentais não tiveram influência sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, energia bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Assim, triticale e levedura desidratada podem substituir o milho e o farelo de soja sem alterar a digestibilidade aparente de dietas em novilhas confinadas.

### Referências bibliográficas

- Baier, A.C.; Souza, P.G.; Boldt, A.F. 1988. Potencial do triticale no Mato Grosso do Sul. *Comunicado Técnico-Uepae*, 37: 7-17, 1988.
- Berchielli, T.T.; Andrade, P.; Carvalho, J.L.; Kronka, S.N.; Pinotti, R. Digestibilidade de rações contendo bagaço de cana hidrolisado, suplementadas com farelo de soja, levedura e rolão de milho. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 18(6):532-537, 1989.
- Campos, L.A.C.; Riede, C.R. Resultados da experimentação com triticale nas regiões norte e oeste do Paraná de 1978 a 1984. *Informe de Pesquisa-Iapar*, 63:1-6, 1985.
- Chapoutot, P.; Sauvart, D.; Dorléans, M. Etude des paramètres de la dégradation dans le rumen des glucides pariétaux des aliments concentrés. *Annal. Zootech.*, 42:136-137, 1993.
- D'Oliveira, P.S.; Prado, I.N.; Santos, G.T.; Zcoula, L.M.; Damasceno, J.C.; Martins, E.N.; Sakaguti, E.S. Efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de canola sobre o desempenho de novilhas nelore confinadas. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 26(3):568-574, 1997.
- Fontes, C.A.A.; Oliveira, M.A.T.; Lana, R.P. Avaliação de indicadores na determinação da digestibilidade em novilhos. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 25(3):529-539, 1996.
- Giger-Reverdin, S.; Munoz, L.S.; Sauvart, D. Influences du degré d'harmonie des cinétiques de dégradation des fractions glucidiques et azotées des aliments sur les fermentations en Rusitec. *Annal. Zootech.*, 42:148-149, 1993.
- Hill, G.M.; Utley, P.R. Digestibility, protein metabolism and ruminal degradation of Beagle 82 triticale and kline barley fed in ground corn-based cattle diets. *J. Anim. Sci.*, 67(7):1793-1804, 1989.
- Machado, P.F.; Lima, U.A. Valor nutritivo da levedura (*Saccharomyces sp.*) para vacas em lactação. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 13(4):509-519, 1984.
- McCarthy, Jr. R.D.; Klusmeyer, T.H.; Vicini, J.L. Effects of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 72(8):2002-2016, 1989.
- National Research Council (N.R.C.). *Nutrient requirements of beef cattle*. 6.ed. rev. Washington: National Academy Press, 1984.
- Nocek, J.E. Production research papers. *J. Dairy Sci.*, 71(8):2051-2069, 1988.
- Petit, H.V.; Tremblay, G.F. *In situ* degradability of fresh grass and grass conserved under different harvesting methods. *J. Dairy Sci.*, 75(4):774-781, 1992.
- Pinto, A.A. *Farelo de canola farelado, moído e peletizado sobre o desempenho e digestibilidade aparente em novilhas nelore confinadas*. Maringá, 1995. (Master's Thesis in Zootechny) - Universidade Estadual de Maringá.
- Rodriguez, L.R.R.; Fontes, C.A.A.; Jorge, A.M.; Soares, J.E.; Freitas, J.A. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado, em bovinos (Taurinos e Zebuínos) e Bubalinos. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 26(4):844-851, 1997.
- Silva, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Imprensa Universitária, Viçosa, 1990. 166p.
- Silva, J.F.C.; Leão, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livrocercos, 1979. 384p.
- Sinclair, L.A.; Gainsworthy, P.C.; Newbold, J.R. Effect of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release in diets with a similar carbohydrate composition on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Agric. Sci.*, 124:463-472, 1995.
- Smet, A.M.; Boever, J.L.; Brabander, D.L.; Vanacker, J.M.; Boucqué, Ch.V. Investigation of dry matter degradation and acidotic effect of some feedstuffs by means of sacco and in vitro incubations. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 51:297-315, 1995.

- Tamminga, S. A review on enviromental impacts of nutritional strategies in ruminants. *J. Anim. Sci.*, 74:3112-3124, 1996.
- Universidade Federal de Viçosa. Central de Processamento de Dados (UFV/CPD). *Manual de utilização do Programa SAEG: sistema para análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG:UFV, 1997, 59p.
- Valadares, R.F.D.; Gonçalves, L.C.; Valadares Filho, S.C.; Sampaio, I.B.M.; Rodriguez, R.M. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 3. ph, amônia e eficiência microbiana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. *Anais...*, Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.46-48,
- Van Keulen, J.; Young, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.*, 44(20): 283-287, 1977.

*Received on June 29, 1999.*

*Accepted on August 31, 1999.*