

Valor nutritivo do triticale (*Triticum turgidosecale*) e do milho (*Zea mays*) para suínos em crescimento

Flordivina Mikami, Antonio Claudio Furlan*, Ivan Moreira, Cláudio Scapinello e Alice Eiko Murakami

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence. e-mail: acfurlan@uem.br

RESUMO. Um ensaio de digestibilidade foi conduzido com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparentes da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) e o coeficiente de metabolização da energia bruta (CMEB) do triticale e do milho. Foram utilizados 12 suínos machos castrados com peso vivo médio inicial de 30,17 kg, alojados em gaiolas de metabolismo. O método utilizado foi o da coleta total de fezes e urina. Os CDMS, CDMO, CDPB, CDEB, CMEB foram, respectivamente, 89,04, 93,69; 68,91; 89,27 e 86,83% para o triticale e 87,12; 87,11; 85,79; 85,80 e 83,93% para o milho. Os valores de energia digestível e energia metabolizável, na matéria natural, foram, respectivamente, 3404 e 3311 kcal/kg para o triticale e 3320 e 3248 kcal/kg para o milho.

Palavras-chave: digestibilidade, energia digestível, energia metabolizável.

ABSTRACT. Nutrition value of triticale (*Triticum turgidosecale*) and corn (*Zea mays*) for growing swine. A metabolism assay was conducted to determine the digestibility coefficients of dry matter (DMDC), organic matter (OMDC), gross protein (GPDC), gross energy (GEDC) and the gross energy metabolism coefficient (GEMC) of triticale and corn. Twelve barrows averaging 30.17 kg BW were placed in metabolic cages. The method employed consisted of total feces and urine collection. DMDC, OMDC, GPDC, GEDC, and GEMC were, respectively, 89.04, 93.69, 68.91, 89.27, 86.83 for triticale, and 87.12, 87.11, 85.79, 85.80 and 83.93 for corn. On a feeding bases, values of digestible energy and metabolizable energy were, respectively, 3404 and 3311 kcal/kg for triticale and 3320 and 3248 kcal/kg for corn.

Key words: digestibility, digestible energy, metabolizable energy.

O triticale, um cereal criado pelo homem através do cruzamento do trigo com o centeio, é um alimento alternativo que tem substituído o milho na formulação de ração para suínos. No entanto, quando alimentos alternativos são utilizados na alimentação animal, é importante conhecer a digestibilidade de seus nutrientes.

A variação na composição química e nos teores de fatores antinutricionais no triticale, em função da variedade (Miller e Erickson, 1980 e Leterme *et al.*, 1991) e do local onde é cultivado (Farrell *et al.*, 1983 e Owsley *et al.*, 1987), pode influenciar o seu valor nutritivo. As variedades de triticale produzidas no Brasil originaram-se da variedade Beagle 82 e apresentam valores médios de proteína bruta e energia bruta de, respectivamente, 11,20% e 3845 kcal/kg, enquanto os teores de proteína digestível,

energia digestível e energia metabolizável para suínos são de, respectivamente, 10,96%, 3267 e 3166 kcal/kg (Embrapa, 1991).

A digestibilidade aparente da matéria seca (86,88 x 92,77%), do nitrogênio (85,09 x 86,93%) e da energia (87,06 x 93,42%), o coeficiente de metabolização da energia bruta (73,63 X 83,72%) e os teores de energia digestível (3319 x 3523 kcal/kg) e de energia metabolizável (2804 x 3161 kcal/kg) para suínos, são menores no triticale do que no milho (Adeola *et al.*, 1986).

Ao realizar um ensaio de digestibilidade com suínos na fase de terminação, Kill e Valerio (1996) encontraram valores para coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia e coeficiente de metabolização da energia bruta para o triticale de, respectivamente, 89,15;

85,81; 56,45 e 50,97%. Em virtude da escassez de informação acerca dos valores de digestibilidade dos nutrientes do triticale e da variação da composição química e do valor nutritivo dos cereais em função da variedade, do local e do ano em que são cultivados, o objetivo deste trabalho foi determinar, por meio de ensaio de digestibilidade, o valor nutritivo do triticale e do milho produzidos nas regiões Norte e Noroeste do Paraná.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (CCA/UEM), no período de 6 a 16 de outubro de 1996. Foram utilizados 12 suínos mestiços (Landrace x Large White x Duroc), machos, castrados, com 30,17 kg de peso vivo médio inicial. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por Pekas (1968). O período experimental teve a duração de cinco dias de adaptação às gaiolas e rações experimentais e cinco dias de coleta de fezes e urina. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, quatro repetições, sendo o animal a unidade experimental.

A ração-referência foi formulada de acordo com a composição química e os valores energéticos dos ingredientes, segundo Rostagno *et al.* (1994), e com níveis 40% mais elevados de suplementos minerais e vitamínicos (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química e valor energético da ração-referência (na matéria natural)

Ingrediente	%
Milho	68,96
Farelo de soja	27,70
Fosfato bicálcico	1,37
Calcário	1,01
Sal	0,40
Supl. vitamínico e mineral ¹	0,56
Total	100,00
Valor calculado ²	
Energia digestível, kcal/kg	3,344
Proteína bruta	18,50
Cálcio	0,80
Fósforo total	0,57
Valor analisado ³	
Matéria seca	89,59
Matéria orgânica	85,66
Proteína bruta	18,24

¹nutron - Crescimento. Suplemento vitamínico-mineral (Nutron Alimentos). Quantidade em 1 kg do produto: Vit. A, 1000 000 UI; Vit. D₃, 250 000 UI; Vit. E, 2750 UI; Vit. K, 625 mg; Vit. B₁, 300 mg; Vit. B₂, 1 050 mg; Vit. B₆, 275 mg; Vit. B₁₂, 3750 mg; Niacina, 5750 mg; Ác. fólico, 150 mg; Ác. pantotênico, 5 500 mg; Selênio, 75 mg; Colina, 25 000 mg; Promotor de crescimento, 7,5 g; Antioxidante, 2,5 g; ²Valores calculados com base nos dados apresentados por Rostagno *et al.* (1994) e na composição centesimal da ração-referência; ³Análises realizadas no LANA - DZO/UEM

Os alimentos avaliados foram o triticale e o milho, que substituíram, na base da matéria seca,

30% da ração-referência. Os tratamentos consistiram em T1 (ração-referência), T2 (70% de ração-referência + 30% de triticale) e T3 (70% de ração-referência + 30% de milho).

O triticale utilizado no experimento foi o da variedade Iapar 23 - Arapoti, cultivado no Norte do Paraná no ano de 1995.

A composição química e os valores de energia bruta dos alimentos testados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química e valor energético do milho e do triticale (matéria natural)¹

Nutriente	Milho	Triticale
Matéria seca, %	89,57	90,99
Matéria orgânica, %	88,50	89,29
Proteína bruta, %	8,12	11,86
Energia bruta, kcal/kg	3869	3813

¹Análise realizada no LANA- DZO/UEM

As rações foram fornecidas em duas refeições, às 8 e 14 horas. A quantidade total diária foi estabelecida de acordo com o consumo na fase de adaptação, baseado no peso metabólico (kg^{0,75}) de cada unidade experimental. Foi utilizado o método de coleta total de fezes, e a definição do início e final da coleta foi feita pela adição de marcador (2% de Fe₂O₃) às rações. As fezes totais produzidas foram coletadas uma vez ao dia, acumuladas em saco plástico e armazenadas em congelador a -18°C. Posteriormente, uma amostra de 20% foi secada em estufa de ventilação forçada (55°C) e moída para análise de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e energia bruta.

Os teores de energia bruta de rações, triticale, milho, fezes e urina foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co.).

A urina foi coletada diariamente em baldes plásticos contendo 20 mL de HCl 1:1. Uma alíquota de 20% foi acumulada diariamente e congelada a -18°C, para determinação de energia, de acordo com a metodologia descrita por SILVA (1990). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) e o coeficiente de metabolização da energia bruta (CMEB) dos alimentos foram calculados utilizando a fórmula de Matterson *et al.* (1965) e submetidos à análise de variância, utilizando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e da

energia bruta e coeficiente de metabolização da energia bruta do indivíduo j recebendo o alimento i ;

μ = constante geral;

a_i = efeito do alimento i ($i = 1$ – triticale e 2 – milho);

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e discussão

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) e o coeficiente de metabolização da energia bruta (CMEB) do triticale e milho estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e energia bruta e o coeficiente de metabolização da energia bruta do triticale e milho¹

Variável	Triticale	Milho
Coeficiente de digestibilidade da matéria seca, %	89,04	87,12
Coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica, %	93,69a	87,11b
Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, %	68,91b	85,79a
Coeficiente de digestibilidade da energia bruta, %	89,27	85,80
Coeficiente de metabolização da energia bruta, %	86,83	83,93

¹Médias seguidas com letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste F ($p < 0,05$)

Os CDMS do milho (87,21%) e do triticale (89,04%) foram semelhantes ($p > 0,05$). Estudando o triticale OAC Wintri, Adeola *et al.* (1986) encontraram 86,88% de CDMS, sendo este menor do que o encontrado para o milho (92,77%). No Brasil, Kill e Valerio (1996) encontraram 89,15% de CDMS no triticale, percentual semelhante ao determinado neste experimento. O CDMO do triticale foi maior (93,69%) quando comparado ao do milho (87,11%) ($p < 0,05$), entretanto, o CDPB foi menor (68,91%) em relação ao encontrado no milho (85,79%) ($p < 0,05$). Trabalhando com aves, Cleophas *et al.* (1995) observaram que, quando as pentosanas presentes em maiores quantidades no triticale solubilizam-se no trato intestinal, ocorre perda de proteína endógena e, conseqüentemente, maior excreção protéica, o que poderia explicar a baixa digestibilidade do triticale em relação ao milho. Os suínos, no entanto, apresentam uma microflora intestinal mais rica em relação a aves, o que permite uma melhor digestão das pentosanas e pouca alteração da solubilidade do conteúdo intestinal quando é fornecida uma dieta rica nessas fibras.

Inibidores de tripsina, que foram encontrados em algumas variedades de triticale (Radcliffe *et al.*, 1993), também podem ter afetado a digestibilidade da proteína, embora alguns autores (Miller e Erickson, 1980 e Batterham *et al.*, 1989) tenham

observado valores de atividade inibidora de tripsina semelhantes no triticale e no milho.

Na Tabela 4 são apresentados a composição química e os valores médios de nutrientes digestíveis do triticale e do milho.

Tabela 4. Composição química e valores médios de matéria seca digestível, matéria orgânica digestível, proteína digestível, energia digestível e energia metabolizável do triticale e milho¹

Nutriente	Triticale	Milho
Matéria seca, %	90,99	89,57
Matéria seca digestível, %	81,02	78,03
Matéria orgânica, %	89,29	88,50
Matéria orgânica digestível, %	83,66	77,10
Proteína bruta, %	11,86	8,12
Proteína digestível, %	8,18	6,96
Energia bruta, kcal/kg	3813	3869
Energia digestível, kcal/kg	3404	3320
Energia metabolizável, kcal/kg	3311	3248

¹Composição química na matéria natural

O triticale apresentou conteúdo de energia digestível e de energia metabolizável de 3404 e 3311 kcal/kg, respectivamente. Esses valores são superiores àqueles determinados para o triticale OAC Wintri por Adeola *et al.* (1986) (3319 kcal ED/kg e 2808 kcal EM/kg). De acordo com a tabela da Embrapa (1991), o triticale possui 3267 kcal ED/kg e 3166 kcal EM/kg. Outro trabalho conduzido no Brasil, por Kill e Valerio (1996), mostra valores de 2450 kcal ED/kg e 2212 kcal EM/kg, ou seja, também inferiores aos obtidos neste experimento. De acordo com Leterme *et al.* (1991), os baixos valores energéticos encontrados em algumas variedades de triticale podem estar relacionados ao seu menor conteúdo de extrato etéreo e maior teor de fibra bruta. Os teores de extrato etéreo e de fibra bruta do triticale determinados neste experimento estão próximos àqueles citados na tabela da Embrapa (1991) ou obtidos por Kill e Valerio (1996), não sendo, portanto, explicação para o maior valor energético. Pesquisadores relataram que pentosanas solúveis presentes em cereais reduzem a taxa de difusão de nutrientes no intestino de aves, diminuindo, desta forma, a absorção de gordura (Annison e Choct, 1993). Apesar de não ter sido determinado o teor de pentosanas neste experimento, verifica-se que os valores de energia digestível e energia metabolizável obtidos são relativamente altos se comparados com os citados na literatura, sugerindo que o triticale não apresentou tais fatores antinutricionais, já que os coeficientes de digestibilidade e de metabolização da energia bruta não diferiram ($p > 0,05$) dos observados no milho (Tabela 3).

Nas condições de realização deste experimento, permite-se concluir que os coeficientes de

digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica, da proteína bruta, da energia bruta e de metabolização da energia bruta foram, respectivamente, 89,04, 93,69; 68,91; 89,27 e 86,83% para o tritcale e 87,12; 87,11; 85,79; 85,80 e 83,93% para o milho. O teores de proteína digestível, de energia digestível e energia metabolizável, na matéria natural, foram de, respectivamente, 8,18%, 3404 e 3311 kcal/kg para o tritcale e 6,96%, 3320 e 3248 kcal/kg para o milho.

Referências bibliográficas

- Adeola, O.; Young, L.G.; Mcmillan, E.G.; Moran, E.T. Comparative availability of amino acids in OAC Wintri tritcale and corn for pigs. *J. Anim. Sci.*, 63(6):1862-1869, 1986.
- Annisson, G.; Choct, M. Enzyme in poultry diets. In: ENZYME IN ANIMAL NUTRITION SYMPOSIUM, 1993, Kartause Ittingen. *Proceedings...* Zurich, 1993, p. 61-68.
- Batterham, E.S.; Saini, H.S.; Andersen, L.M. The effect of mild heat on the nutritional value tritcale for growing pigs. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 26(1):191-205, 1989.
- Cleophas, G.M.L.; Hartingsveldt, W. Van; Somers, W.A.C. Enzymes can play an important role in poultry nutrition. *World Poultry*, 11(4):542-567, 1995.
- Embrapa. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. Concórdia: 1991. 97p.
- Farrell, D.J.; Chan, C.; McCrae, F. A nutritional evaluation of tritcale with pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 9(1):49-62, 1983.
- Kill, J.L.; Valerio, S.R. Determinação do valor nutritivo do tritcale para suínos em fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p. 151-153.
- Leterme, P.; Tahon, F.; Thewis, A. Nutritive value of tritcale cultivars in pigs as function of their chemical composition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 35(1):49-53, 1991.
- Matterson, L.D.; Potter, L.M.; Stutz, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Res. Report*, 7(1):11-14, 1965.
- Miller, E.R.; Erickson, J.P. Tritcale as an ingredient for pig diets. *Pig News Inf.*, 1(3):207-210, 1980.
- Owsley, W.F.; Haydon, K.D.; Lee, R.D. Effect of variety and planting location on the value of tritcale for swine. *J. Anim. Sci.*, 65(1):37, 1987. (Abstract).
- Pekas, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *J. Anim. Sci.*, 27(5):1303-1309, 1968.
- Radcliffe, B.C.; Egan, A.R.; Driscoll, C.J. Nutritional evaluation of tritcale grain as an animal feed. *Aust. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 23(123):419-425, 1993.
- Rostagno, H.S.; Silva, D.J.; Costa, P.M.A.; Fonseca, J.B.; Soares, P.R.; Pereira, J. A.A.; Silva, M.A.. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 1994. 59 p.
- Silva, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2. ed. Viçosa: UFV: Imp. Univ., 1990. 165p.

Received on May 31, 2000.

Accepted on July 30, 2000.