

Uso do Triticale (*Triticum turgidosecale*) na Alimentação de Suínos em Crescimento (25 - 60 kg)¹

Antonio Claudio Furlan², Flordivina Mikami³, Ivan Moreira², Cláudio Scapinello²,
Alice Eiko Murakami²

RESUMO - Dois experimentos foram realizados para avaliar o desempenho e a digestibilidade dos nutrientes (matéria seca, matéria orgânica e energia bruta e o coeficiente de metabolização da energia bruta) das rações contendo triticale. Os tratamentos consistiram de uma ração à base de milho e farelo de soja e outras três com 33, 66 e 100% de substituição do milho pelo triticale. No primeiro experimento, 144 suínos na fase de crescimento (25,27 - 59,60 kg PV) foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos, quatro repetições e nove animais (cinco fêmeas e quatro machos) por unidade experimental. No segundo experimento, 12 suínos machos, com peso médio inicial de 32,14 kg, foram alojados em gaiolas de metabolismo e distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos e três repetições, sendo o animal a unidade experimental. O método da coleta total de fezes e urina foi usado neste experimento. A inclusão de níveis crescentes de triticale não influenciou no ganho de peso médio e no consumo de ração, porém melhorou linearmente a conversão alimentar e reduziu linearmente o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho. A inclusão de triticale reduziu linearmente o coeficiente de digestibilidade da energia bruta das rações experimentais.

Palavras-chave: desempenho, digestibilidade, suínos crescimento, triticale

Use of Triticale (*Triticum turgidosecale*) in Swine Feeding during the Growing Phase (25 - 60 kg)

ABSTRACT - Two experiments were conducted to evaluate the performance and nutrient digestibility (dry matter, organic matter and gross energy, and the metabolization coefficient of the gross energy) of triticale based diets. The treatments consisted in a corn and soybean meal based diet and three other ones with corn 33, 66 and 100% of substitution of corn by triticale. In the first experiment, 144 pigs in the growing phase (25.27-59.60 kg LW) were allotted to a randomized block design, with four treatments, four replicates and nine animals (five females and four males) per experimental unit. In the second experiment, twelve barrows averaging 32.14 kg LW were placed in metabolic cages and allotted to a randomized block design, with four treatments and three replicates, and one animal on experimental unit. The method of total feces and urine collection was used in this experiment. The inclusion of crescent levels of triticale did not affect the average weight gain and feed intake, however it linearly improved the feed: gain ratio and linearly reduced the diet cost per kilogram of live weight gain. The levels of triticale linearly decreased the gross energy digestibility coefficient of the experimental diets.

Key Words: performance, digestibility, growing pigs, triticale

Introdução

O triticale, um híbrido de trigo e centeio, tem sido estudado como fonte energética alternativa em rações para animais. Este cereal apresenta maior teor de proteína bruta e melhor perfil de aminoácidos, principalmente de lisina, quando comparado ao milho (ERICKSON et al., 1979; MOREY e EVANS, 1983). As variedades de triticale produzidas no Brasil originaram-se da variedade Beagle 82 e apresentam, em média, 11,20% de proteína bruta e 0,34% de lisina, enquanto o milho apresenta, em média, 8,68% de proteína bruta e 0,24% de lisina (EMBRAPA, 1991)

O baixo valor energético (MILLER e ERICKSON, 1980) e a baixa palatabilidade (SHIMADA et al., 1974) podem limitar a utilização do triticale na ração de suínos.

A substituição de níveis crescentes de milho por triticale em rações para suínos em crescimento promove redução linear (ADEOLA et al., 1987; MYER et al., 1989) ou não influi (LUN et al., 1988) na digestibilidade da matéria seca.

Trabalhos de HALE et al. (1985), HALE e UTLEY (1985) e MYER e BARNETT (1985) mostraram que a completa substituição do milho por triticale Beagle 82 não influenciou o desempenho de

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada à UEM pela segunda autora.

² Professor do Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá.

³ Médica veterinária, estudante de Doutorado do Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa.

suínos na fase de crescimento. No entanto, o aumento de níveis de substituição do milho por triticale OAC Wintri (MYER e BARNETT, 1987) ou Beagle 82 (MYER et al., 1989), em dietas isolisínicas, piorou o desempenho de suínos em crescimento. No Brasil, FERREIRA et al. (1992) verificaram que a substituição de 0, 25, 50, 75 e 100% do milho por triticale em rações isoprotéicas não influenciou no desempenho de suínos na fase de crescimento (25,4-54,3 kg).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da substituição do milho por triticale, nas rações de suínos em crescimento, sobre o desempenho e a digestibilidade das rações.

Material e Métodos

Experimento 1 - Desempenho

O experimento foi conduzido na Granja Negrita, uma granja comercial localizada no município de Maringá/PR, no período de junho a agosto de 1996. Foram utilizados 144 suínos mestiços (Landrace x Large White x Duroc), com idade inicial média de 65 dias e 25,27 kg de peso médio inicial e 110 dias de idade final média, quando apresentaram 59,60 kg de peso médio final.

O triticale usado no experimento foi da variedade IAPAR 23 - Arapotí, cultivado no norte do Paraná no ano de 1995. A composição química e os valores energéticos dos ingredientes usados na formulação das rações experimentais contam da Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos: ração à base de milho e farelo de soja e 33, 66 e 100% de substituição do milho pelo triticale (Tabela 2), quatro blocos (repetição no tempo) e nove animais (cinco fêmeas e quatro machos) por unidade experimental.

As rações fareladas e a água foram fornecidas à vontade. Ao final do experimento, pesaram-se os animais e computou-se o consumo de ração de cada unidade experimental.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá/PR, no mês de junho de 1996.

Para verificar a viabilidade econômica da substituição do milho pelo triticale nas rações, determinou-se inicialmente o custo em ração por quilograma ganho de peso vivo ganho (Y_i), segundo BELLAVÉR et al. (1985).

Foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), propostos por BARBOSA et al. (1992).

Consumo de ração (CR), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), variáveis econômicas e demais variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + B_j + e_{ijk}$$

em que

Y_{ijk} = valor observado da variável estudada no indivíduo k do bloco j , recebendo a ração com nível i de substituição do milho por triticale;

μ = constante geral da variável;

N_i = efeito do nível i de substituição do milho pelo triticale ($i = 0, 33, 66$ e 100);

B_j = efeito do bloco j ($j = 1 \dots 4$) e

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

Os graus de liberdade para níveis de substituição do milho pelo triticale, excluindo a ração testemunha ($i = 0$), foram desdobrados em polinômios ortogonais.

Foi utilizado o teste Dunnett a 5%, para comparação da ração testemunha com cada um dos níveis de substituição do milho por triticale.

Experimento 2 - Ensaio de metabolismo

Um ensaio de digestibilidade foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (CCA/UEM), no período de 12 a 21 de setembro de 1996.

Foram utilizados 12 suínos mestiços (Landrace x Large White x Duroc), machos, castrados, com 32,14 kg de peso vivo médio inicial. Os animais foram alojados, de acordo com o peso, em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por PEKAS (1968).

O período experimental teve duração de cinco dias de adaptação às gaiolas e às rações experimentais e cinco dias de coleta de fezes e urina.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos (ração testemunha e com 33, 66 e 100% de substituição do milho pelo triticale) e três repetições, sendo o animal a unidade experimental.

A composição química e os valores energéticos dos ingredientes utilizados na formulação das rações experimentais estão apresentados na Tabela 1 e a composição das rações, na Tabela 2.

As rações foram fornecidas em quantidades iguais, às 8 e 14 h, sendo a quantidade total diária estabelecida de acordo com o consumo na fase de adaptação, com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0.75}$) de cada unidade experimental.

Foi utilizado o método de coleta total de fezes, sendo que a definição do início e final da coleta foi feita pela adição de marcador (2% de Fe_2O_3) às rações.

Tabela 1 - Composição química e valor energético dos ingredientes das rações (matéria natural)
 Table 1 - Chemical composition and energetic values of feeds (as fed basis)

Nutriente <i>Nutrient</i>	Milho ¹ <i>Corn</i> ¹	Triticale ²	Farelo de soja ¹ <i>Soybean meal</i> ¹	Fosfato bicálcico ¹ <i>Dicalcium phosphate</i> ¹	Calcário ¹ <i>Limestone</i> ¹
Matéria seca (%) <i>Dry matter</i>	87,50	90,62	88,60	98,00	99,00
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	8,51	12,74	45,60	-	-
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	3,28	1,53	0,79	-	-
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	1,78	2,28	6,46	-	-
P total (%) <i>Total P</i>	0,27	0,37	0,55	17,03	-
Ca (%)	0,02	0,03	0,36	22,61	37,00
ED (kcal/kg) <i>DE</i>	3493	3236 ³	3378	-	-
Lisina (%) <i>Lysine</i>	0,23	0,39 ⁴	2,87	-	-
Met + Cis (%) <i>Met + Cys</i>	0,35	0,45 ⁴	1,34	-	-
Treonina (%) <i>Threonine</i>	0,34	0,33 ⁴	1,78	-	-
Triptofano (%) <i>Tryptophane</i>	0,08	0,18 ⁴	0,67	-	-

¹ Dados com base nas tabelas de ROSTAGNO et al. (1988).

² Análises realizadas no LANA-DZO/UEM.

³ Com base no valor de energia bruta (3808 kcal/kg), determinado no LANA-DZO/UEM e multiplicado pelo coeficiente de digestibilidade (84,97%) extraído da tabela da EMBRAPA (1991).

⁴ Calculado de acordo com o teor de proteína bruta (12,74%) determinado no LANA-DZO/UEM e com a concentração de aminoácidos apresentada nas tabelas da EMBRAPA (1991).

¹ Values based on ROSTAGNO et al. (1988) tables.

² Analyses realized in LANA - DZO/UEM.

³ Based on the gross energy value (3808 kcal/kg), determined in the LANA - DZO/UEM and multiplied by the coefficient of digestibility (84.97%) of EMBRAPA (1991) table.

⁴ Calculated according to the crude protein (12,74%) determined in the LANA-DZO/UEM and to the amino acids concentration presented in the EMBRAPA (1991) tables.

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 seca em estufa de ventilação forçada (55°C) e moída para análise de matéria seca, matéria orgânica e energia bruta, segundo métodos descritos por SILVA (1990).

A urina foi coletada diariamente em baldes plásticos contendo 20 mL de HCl 1:1. Uma alíquota de 20% foi retirada diariamente e congelada a -18°C, para análise de energia. Os teores de energia bruta das rações, fezes e urina foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co.).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e energia bruta e o coeficiente de metabolização da energia bruta foram submetidos à análise de variância, utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + B_j + e_{ijk}$$

em que

Y_{ijk} = coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da energia bruta e

coeficiente de metabolização da energia bruta observados no indivíduo k , do bloco j , recebendo a ração com nível i de substituição do milho por triticale;

μ = constante geral;

N_i = efeito do nível i de substituição do milho pelo triticale ($i = 0, 33, 66$ e 100);

B_j = efeito do bloco j ($j = 1...3$); e

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

Os graus de liberdade para níveis de substituição do milho pelo triticale, excluindo a ração testemunha ($i = 0$), foram desdobrados em polinômios ortogonais.

Foi utilizado o teste Dunnett a 5%, para comparação da ração testemunha com cada um dos níveis de substituição do milho por triticale.

Resultados e Discussão

Experimento 1 - Desempenho

A substituição de níveis crescentes de milho pelo triticale nas rações não alterou o consumo de ração e

Tabela 2 - Composição química e valor energético das rações fornecidas aos suínos na fase de crescimento (65 - 110 dias)

Table 2 - Chemical composition and energetic value of diets fed for growing swines

Item	Substituição do milho pelo triticale, %			
	Corn replacement by triticale			
	0	33	66	100
Milho (<i>Corn</i>)	69,10	47,60	24,82	1,33
Triticale	-	22,81	45,62	69,12
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	27,71	26,33	25,07	23,78
Óleo vegetal (<i>Vegetal oil</i>)	-	0,10	1,35	2,65
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,38	1,27	1,17	1,08
Calcário (<i>Limestone</i>)	1,01	1,09	1,17	1,24
Sal (<i>Salt</i>)	0,40	0,40	0,40	0,40
Supl. vitamínico e mineral ¹ (<i>Vit. and min. supplement</i>)	0,40	0,40	0,40	0,40
Valor calculado				
<i>Calculated value</i>				
Energia digestível, kcal/kg (<i>Digestible energy</i>)	3349	3300	3300	3300
Lisina, % (<i>Lysine</i>)	0,90	0,90	0,90	0,90
Metionina+ Cistina, % (<i>Methionine + Cystine</i>)	0,53	0,55	0,56	0,58
Treonina, % (<i>Threonine</i>)	0,62	0,63	0,62	0,62
Triptofano, % (<i>Tryptophane</i>)	0,25	0,27	0,29	0,31
Ca, %	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo total, % (<i>Total P</i>)	0,60	0,60	0,60	0,60
Custo da ração, R\$/kg (<i>Cost of diet</i>)	0,189	0,181	0,179	0,177
Valor analisado ² (<i>Analysed value</i>)				
Matéria seca, % (<i>Dry matter</i>)	88,17	89,56	90,23	91,03
Proteína bruta, % (<i>Crude protein</i>)	18,06	18,74	18,55	18,76
Fibra bruta, % (<i>Crude fiber</i>)	2,80	2,97	3,08	3,11
Energia bruta, kcal/kg (<i>Gross energy</i>)	3829	3845	3935	3986

¹ Suplemento vitamínico-mineral, produzido pela NUTRON ALIMENTOS, contendo por kg de produto: *Vitaminic and mineral supplement, produced by NUTRON ALIMENTOS, containing by kg of product*: Vit. A, 1.000.000 UI; Vit. D₂, 250.000 UI; Vit. E, 2.750 UI; Vit. K₁, 625 mg; Vit. B₁, 300 mg; Vit. B₂, 1.050 mg; Vit. B₆, 275 mg; Vit. B₁₂, 3.750 mg; Niácina (*niacine*), 5.750 mg; Ác. fólico (*folic acid*), 150 mg; Ác. pantotênico (*pantotenic acid*), 3.500 mg; Se, 75 mg; Colina (*coline*), 25.000 mg; Promotor de crescimento (*growth promoter*), 7,5 g; e antioxidante (*antioxidan*), 2,5 g.

² Análises realizadas no LANA-DZO/UEM.

² *Analyses realized in the LANA-DZO/UEM.*

o ganho de peso diário, porém melhorou linearmente a conversão alimentar (Tabela 3).

Os resultados deste experimento estão de acordo, em parte, com os trabalhos de HALE et al. (1985), HALE e UTLEY (1985), MYER e BARNETT (1985) e FERREIRA et al. (1992), em que a substituição do milho por triticale não alterou o consumo de ração e o ganho de peso dos suínos. Por outro lado, os resultados obtidos neste experimento diferem dos encontrados por outros autores, que utilizaram a variedade Beagle 82 (MYER et al., 1989), OAC Wintri (LUN et al., 1988) ou Usgen 19 (BRAND et al., 1995). Para as variedades citadas, houve influência negativa da substituição do milho por triticale sobre o desempenho de suínos.

Embora alguns pesquisadores tenham relatado que a palatabilidade (SHIMADA et al., 1974; ADEOLA et al., 1987) e os polissacarídeos não-amiláceos solúveis em água presentes no triticale (WALSH et al., 1993) podem reduzir o consumo

alimentar, como foi observado no experimento de LUN et al. (1988) com triticale OAC Wintri, não foi verificado este efeito neste e em outros trabalhos utilizando triticale Beagle 82 (HALE et al., 1985; HALE e UTLEY, 1985; MYER e BARNETT, 1985; e FERREIRA et al., 1992). A variação na resposta entre os autores pode ser atribuída à diferença entre as variedades utilizadas nos trabalhos. A variedade Beagle 82, que deu origem às variedades produzidas no Brasil, não apresentou problemas relacionados à palatabilidade (HALE et al., 1985).

Foi observada melhora linear ($\hat{Y} = 2,83 - 0,041X$; $R^2 = 0,99$) da conversão alimentar com níveis crescentes de substituição do milho pelo triticale.

Utilizando o teste Dunnett para comparação dos resultados da ração à base de milho e farelo de soja com os resultados obtidos em cada um dos níveis de inclusão de triticale, foi observada melhor conversão alimentar na ração com 100% de substituição do milho por triticale (Tabela 3).

Tabela 3 - Desempenho de suínos na fase de crescimento (65-110 dias) alimentados com rações com níveis crescentes de substituição do milho pelo triticales

Table 3 - Performance of growing swines (65-110 days) fed diets containing levels of corn replacement by triticales

Item	Substituição do milho pelo triticales, % <i>Corn replacement by triticales</i>				EP ¹ SE
	0	33	66	100	
Período experimental (dias) <i>Experimental period (days)</i>	45	45	45	45	45
Peso inicial, kg (<i>Initial weight</i>)	25,22	25,28	25,28	25,29	±2,53
Consumo diário, kg/dia (<i>Feed intake</i>)	1,944	1,941	1,802	1,953	±0,04
Ganho diário, g (<i>Daily gain</i>)	705	715	709	802	±0,02
Conversão alimentar ²	2,79	2,71	2,55	2,43*	±0,04

¹ Erro-padrão.² Efeito linear (P<0,05). ($\hat{Y} = 2,83 - 0,0041X$ (R² = 0,99).

* Difere da testemunha pelo teste de Dunnett (P<0,05).

¹ Standard error.² Linear effect (P<.05). ($\hat{Y} = 2,83 - 0,0041X$ (R² = 0,99).

* Differs from control by Dunnett test (P<.05).

Ao contrário dos resultados deste estudo, diferentes trabalhos (MYER e BARNETT, 1985; MYER e BARNETT, 1987; e MYER et al., 1989) mostraram que a substituição do milho por triticales piorou a conversão alimentar.

A maior adição de óleo vegetal às rações, devido à provável subestimação do valor energético do triticales, pode ter promovido melhora na conversão alimentar observada no experimento.

Vários trabalhos conduzidos com suínos (HALE et al., 1985; HALE e UTLEY, 1985; MYER e BARNETT, 1985; e FERREIRA et al., 1992) demonstraram que o triticales Beagle 82 pode substituir todo o milho em rações de suínos na fase de crescimento, sem prejudicar o desempenho, o que foi também observado neste experimento.

Os resultados de consumo de energia, proteína e aminoácidos, por quilograma de peso ganho, encontram-se na Tabela 4.

Excluindo a ração testemunha, a análise de regressão mostrou que as relações de consumo de energia digestível ($\hat{Y} = 9352 - 13,5541X$, R²= 0,99), proteína bruta ($\hat{Y} = 525,35 - 0,5094X$; R²= 0,98) e lisina ($\hat{Y} = 25,50 - 0,3696X$; R²= 0,99) por quilograma de peso ganho reduziram linearmente, mostrando que os animais submetidos às rações com níveis crescentes de substituição do milho pelo triticales foram mais eficientes na conversão desses nutrientes em ganho de peso.

A comparação dos resultados da ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão do triticales, pelo teste Dunnett, revelou que o consumo de energia e lisina por quilograma de peso ganho foram menores na ração em que o triticales substituiu todo o milho.

A redução nas relações de consumo de proteína bruta e lisina por quilograma de peso ganho pode ter ocorrido devido à maior digestibilidade de proteína e aminoácidos em rações contendo triticales, em relação à ração com milho, como relatado por LUN et al. (1988) e MYER et al. (1989).

A melhor eficiência na conversão dos nutrientes provavelmente refletiu em melhor conversão alimentar dos suínos alimentados com ração contendo maiores níveis de triticales.

Os resultados da análise econômica encontram-se na Tabela 5.

Considerando o custo do triticales como 80% do valor do milho, o custo da ração, por quilograma de peso vivo ganho, reduziu linearmente ($\hat{Y} = 0,517 - 0,0009X$; R²= 0,99) com o aumento dos níveis de triticales nas rações. Portanto, o triticales apresenta-se no mercado como opção mais barata em relação ao milho, além de ter maior teor de lisina (0,39%), em relação ao milho (0,23%), que permite redução dos níveis de farelo de soja às rações.

Observou-se menor custo da ração, por quilograma de peso vivo ganho, nas rações com 66 e 100% de substituição do milho por triticales, quando os resultados da ração testemunha foram comparados com cada um dos níveis de inclusão de triticales por meio do teste Dunnett.

O índice de eficiência econômica e de custo foram melhores nas rações em que o triticales substituiu o milho; portanto, a inclusão de triticales foi viável economicamente.

A substituição total do milho por triticales nas rações propiciou economia de farelo de soja na proporção de 14,18%. O menor custo do triticales em

Tabela 4 - Consumo de energia digestível (ED), proteína bruta (PB), lisina (Lis) e metionina + cistina (Met + Cis)
 Table 4 - Intake of digestible energy (DE), crude protein (CP), lysine (Lys) and methionine + cystine (Met + Cys)

Item	Substituição do milho por triticale, % Corn replacement by triticale					Regressão Regression
	0	33	66	100	EP ¹	
Consumo de ED, kcal/dia <i>DE intake</i>	6510	6405	5946	6444	±126,05	$\hat{Y} = X$
Consumo de PB, g/dia <i>CP intake</i>	358	366	346	382	±7,23	$\hat{Y} = X$
Consumo de Lis, g/dia <i>Lysine intake</i>	17,49	17,47	16,22	17,58	±0,34	$\hat{Y} = X$
Consumo de Met + Cis, g/dia <i>Met + Cys intake</i>	10,24	10,58	10,09	11,23	±0,21	$\hat{Y} = X$
Consumo (kcal) de ED/kg ganho ² <i>DE intake/kg of gain</i>	9,327	8,930	8,409	8,021*	±128,18	$\hat{Y} = 9352 - 13,5541X$ (R ² =0,99)
Consumo (g) de PB/kg ganho ² <i>CP intake (g)/kg of gain</i>	514	510	490	476	±7,22	$\hat{Y} = 525,35 - 0,5094X$ (R ² =0,98)
Consumo (g) de Lis/kg ganho ² <i>Lysine intake (g)/kg of gain</i>	25,08	24,36	22,94	21,88*	±0,35	$\hat{Y} = 25,50 - 0,3696X$ (R ² =0,99)
Consumo (g) de Met + Cis/kg ganho <i>Met + Cys intake (g)/kg of gain</i>	14,68	14,75	14,27	13,97	±0,21	$\hat{Y} = X$

¹ Erro-padrão.

² Efeito linear (P<0,05).

* Difere da testemunha pelo teste Dunnett (P<0,05).

¹ Standard error

² Linear effect (P< .05)).

* Differs from control by Dunnett test (P< .05).

Tabela 5 - Custo da ração para suínos em crescimento, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo
 Table 5 - Diet cost for growing swines (CR), economical efficiency index (EEI) and cost index

Variável Variable	Substituição do milho pelo triticale, % Corn replacement by triticale				
	0	33	66	100	EP ¹ (SE)
Custo da ração, R\$/kg ² <i>Cost of diet</i>	0,189	0,181	0,179	0,177	-
CR3, R\$/kg PV ganho <i>IEE</i>	0,526	0,489	0,455*	0,428*	0,06
Índice de custo <i>Cost index</i>	81	87	94	100	-
	123	114	106	100	-

¹ Erro-padrão.

² Custos com base em uma relação de preços para o triticale de 80% do valor (R\$) do milho.

³ Custo em ração por kg de peso vivo ganho no período; efeito linear (P<0,05) ($\hat{Y} = 0,517 - 0,0009X$; R²= 0,99).

* Difere da testemunha pelo teste Dunnett (P<0,05).

¹ Standard error.

² Cost based on a relation of prices for the triticale with 80% of the corn value).

³ Diet cost per kg of live weight in phase, linear effect (P< .05) ($\hat{Y} = 0,517 - 0,0009X$; R²= 0,99).

* Differ from the control by Dunnett test (P<0,05).

relação ao milho e a economia em farelo de soja diminuíram em 6% o custo da ração, quando todo o milho foi substituído pelo triticale.

Experimento 2 - Ensaio de metabolismo

As médias estimadas dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica, da energia bruta e do coeficiente de

metabolização da energia bruta e as equações de regressão, em função dos níveis de substituição do milho por triticale, são apresentadas na Tabela 6. A inclusão de triticale nas rações provocou efeito quadrático nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica, verificando, respectivamente, pontos de mínimo de 76,68 e 71,00%

Tabela 6 - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO) e energia bruta (CDEB), coeficiente de metabolização da energia bruta (CMGE) e valores médios de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), na matéria natural, das rações com níveis crescentes de substituição do milho por triticale

Table 6 - Coefficients of digestibility of dry matter (CDMD), organic matter (COMD), and gross energy (CGED), coefficient of metabolization of gross energy (CMGE) and average values of digestible energy (DE) and metabolizable energy (ME), as fed basis, of diets with increasing levels of corn replacement by triticale

Variável <i>Variable</i>	Substituição do milho pelo triticale, % <i>Corn replacement by triticale</i>				EP1	Regressão <i>Regression</i>
	0	33	66	100		
CDMS,% ² <i>CDMD</i>	85,06	86,15	83,47	84,11	±0,21	$\hat{Y} = 92,01 - 0,2294X + 0,0015X^2$ (R ² = 1,00)
CDMO,% ² <i>COMD</i>	87,08	87,95	85,00*	86,68	±0,19	$\hat{Y} = 95,40 - 0,2943X + 0,0021X^2$ (R ² = 1,00)
CDEB,% ³ <i>CGED</i>	85,54	86,06	84,01	84,32	±0,01	$\hat{Y} = 84,79 - 0,2585X$ (R ² = 0,61)
CMEB,% <i>CMGE</i>	82,69	83,45	79,87	81,88	±0,01	$\hat{Y} = X$
ED,kcal/kg ³ <i>DE</i>	3.340	3.329	3.362	3.416	±7,99	$\hat{Y} = 3369,25 + 1,3089X$ (R ² = 0,98)
EM,kcal/kg <i>ME</i>	3.229	3.228	3.187	3.318	±28,06	$\hat{Y} = X$

¹ Erro-padrão.

² Custos com base em uma relação de preços para o triticale de 80% do valor (R\$) do milho.

³ Custo em ração por kg de peso vivo ganho no período; efeito linear (P<0,05) ($\hat{Y} = 0,517 - 0,0009X$; R² = 0,99).

* Difere da testemunha pelo teste Dunnett (P<0,05).

¹ Standard error.

² Cost based on a relation of prices for the triticale with 80% of the corn value.

³ Diet cost per kg of live weight in phase, linear effect (P< .05) ($\hat{Y} = 0,517 - 0,0009X$; R² = 0,99).

* Differ from the control by Dunnett test (P<.05).

de substituição do milho por triticale. Ao contrário do encontrado neste experimento, ADEOLA et al. (1987) e MYER et al. (1989) verificaram redução linear na digestibilidade da matéria seca, à medida que o triticale foi incluído nas rações.

Foi observada redução linear no coeficiente de digestibilidade da energia bruta das rações, à medida que o milho foi substituído pelo triticale (Tabela 6).

HALE e UTLEY (1985) afirmaram que rações formuladas à base de triticale apresentam baixo conteúdo energético, o que piora a conversão alimentar de suínos. Neste experimento, provavelmente devido à subestimação do valor de energia digestível do triticale utilizado na formulação das rações e à adição de óleo vegetal às rações, para torná-las isoenergéticas, ocorreu aumento linear do valor de energia digestível das rações, o que pode ter sido responsável pela melhor conversão alimentar observada nos animais que consumiram triticale.

A comparação dos resultados obtidos para a ração testemunha com os resultados de cada um dos níveis de inclusão do triticale, por meio do teste Dunnett, revelou que a digestibilidade da matéria orgânica foi menor na ração cuja proporção de substituição do milho por triticale foi de 66% (Tabela 6).

Conclusões

O triticale é um alimento que pode substituir todo o milho da ração de suínos em crescimento, sem prejudicar o desempenho dos animais, melhorando, inclusive, a conversão alimentar e reduzindo o custo da ração por quilo de peso vivo produzido.

O triticale, por ser uma cultura de inverno, pode suprir a carência de milho durante este período, nas principais regiões de criação de aves e suínos.

Referências Bibliográficas

- ADEOLA, O., YOUNG, L.G., McMILLAN, I. 1987. OAC Wintri triticale in diets of growing swine. *Can. J. Anim. Sci.*, 67(1):187-199.
- BARBOSA, C., FIALHO, E.T., PROTAS, J.F.S. et al. 1992. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, 20(8):969-974.
- BELLAVER, C., FIALHO, E.T., PROTAS, J.F.S. et al. 1985. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, 20(8):969-974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. *Métodos analíticos de controle de alimentos para uso animal*. São Paulo. 208p.
- EMBRAPA. 1991. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. 3. ed., 97p. (EMBRAPA - CNPSA. Documentos, 19).

- EMBRAPA. *Departamento de pesquisa e desenvolvimento, diversificação agropecuária: triticale*. PRONAPA, n.19, 1993.
- ERICKSON, J.P., MILLER, E.R., ELLIOT, F.C. et al. 1979. Nutritional evaluation of triticale in swine starter and grower diets. *J. Anim. Sci.*, 48(3):547-553.
- FERREIRA, A.S., LIMA, G.J.M.M., ZANOTTO, D.L., BASSI, L.J. 1992. Triticale como alimento alternativo para suínos em crescimento e terminação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 21(2):300-308.
- HALE, O.M., MOREY, D.D., MYER, R.O. 1985. Nutritive value of Beagle 82 triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, 60(2):503-510.
- HALE, O.M., UTLEY, P.R. 1985. Value of Beagle 82 triticale as substitute for corn and soybean meal in the diet of pigs. *J. Anim. Sci.*, 60(5):1272-1279.
- LUN, A.K., SMULDERS, J.A.H.M., ADEOLA, O. et al. 1988. Digestibility and acceptability of OAC Wintri triticale by growing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 68(2):503-510.
- MILLER, E.R., ERICKSON, J.P. 1980. Triticale as an ingredient for pig diets. *PIGS*, 1(3):207-210.
- MOREY, D.D., EVANS, J.J. 1983. Amino acid composition of six grains and winter wheat forage. *Cereal Chem.*, 60(6):461-464.
- MYER, R.O., BARNETT, R.D. 1985. Triticale "Beagle 82" as an energy protein source in diets for starting and growing-finishing swine. *Nutr. Rep. Intern.*, 31(1):181-190.
- MYER, R.O., BARNETT, R.D. 1987. Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and corn growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 65(1):38-39 (Abstracts).
- MYER, R.O., BARNETT, R.D., CORNELL, J.A., COMBS, G.E. 1989. Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and maize for growing-finishing swine. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 22(3):217-225.
- PEKAS, J.C. 1968. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *J. Anim. Sci.*, 27(5):1303-1309.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1988. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 59p.
- SHIMADA, A., CLINE, T.R., ROGLER, J.C. 1974. Nutritive value of triticale for the nonruminant. *J. Anim. Sci.*, 38(5):935-940.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: Imprensa Universitária. 165p.
- WALSH G.A., POWER, R.F., HEADON, D.R. 1993. *Enzymes in the animal feed industry. Trends in Biotech.*, 11(10):946-957.

Recebido em: 28/05/98

Aceito em: 29/03/99