

Concórdia, SC / Julho, 2024

Validação do valor nutricional do triticale para suínos¹

Teresinha Marisa Bertol, Jorge Vitor Ludke, Arlei Coldebella, Dirceu João Duarte Talamini e Everton Luis Krabbe

Pesquisadores, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

⁽¹⁾Trabalho desenvolvido em parceria com a Cooperativa Tritícola Mista Campo Novo Ltda - Cotricampo, Campo Novo, RS.

Introdução

A produção de suínos e aves na Região Sul do Brasil enfrenta dificuldades relativas ao déficit de grãos para compor as rações, fato que afeta a competitividade destas cadeias em relação a outras regiões do país. Assim, o estudo de matérias-primas alternativas para alimentação destas espécies é fundamental para esta região, inclusive por trazer uma fonte de renda alternativa para os produtores de grãos e evitar a evasão de divisas com a importação de grãos de outros estados. O triticale (Figura 1) é um cereal de inverno obtido do cruzamento entre trigo e centeio e carrega características de ambos. A composição e solubilidade da fibra do triticale moderno apresenta maior similaridade com o trigo do que com o centeio (Rakha; Åman; Andersson, 2011). Portanto, nutricionalmente o triticale está mais próximo do primeiro do que do segundo. Esta característica é decorrente da proporção do genoma herdado de ambos os cereais, pois o triticale carrega duas vezes mais genoma proveniente do trigo do que do centeio (McGoverin et al., 2011). O triticale apresenta como vantagens elevado rendimento de grãos, tolerância moderada aos solos ácidos e resistência às ferrugens, ao oídio e às viroses (Baier et al., 1996).

O volume de produção de triticale no Brasil ainda é inexpressivo, porém a integração das cooperativas produtoras de cereais com o setor de produção de proteína animal pode viabilizar o aumento de sua



Foto: Lucas Scherer Cardoso

Figura 1. Grãos de triticale.

produção para suprir parcialmente a demanda por cereais para ração.

O valor nutricional do triticale para suínos foi avaliado anteriormente em alguns estudos desenvolvidos no Brasil (Ferreira et al., 1991; Fialho;

Barbosa; Albino, 1995; Mikami et al., 1996; Furlan et al., 1999; Mikami et al., 2000; Hauschild et al., 2008) e no exterior (Haydon; Hobbs, 1991; Leterme; Talhon; Thewis, 1991; Beltranena et al., 2008; Turyk et al., 2011). No entanto, o melhoramento genético dos cereais está em constante evolução e novas variedades de tritcale com conteúdo de amido, densidade (PH) e valor energético similar ao do trigo têm surgido, indicando a necessidade de atualizar a matriz nutricional deste cereal. Portanto, o objetivo desse estudo foi validar o valor nutricional do tritcale em substituição ao milho na alimentação dos suínos. Os resultados deste projeto constituem-se em informações técnicas de aplicação ampla e direta na cadeia produtiva de suínos, servindo de subsídio também para as cooperativas que atuam na produção de grãos.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento com 120 suínos em crescimento-terminação, pertencentes ao genótipo MS-115xF1, para validação do valor nutricional

do tritcale. Os animais apresentavam peso médio de $28,8 \pm 2,9$ kg no início do experimento e foram distribuídos em quatro tratamentos, com 15 repetições de cada sexo (machos imunocastrados e fêmeas), totalizando 30 repetições por tratamento. Cada repetição era composta por um animal em alojamento individual. Foram comparados os seguintes tratamentos:

- T1: Dieta convencional baseada em milho e farelo de soja;
- T2: Dieta com substituição de 33,3% do milho por tritcale;
- T3: Dieta com substituição de 66,7% do milho por tritcale;
- T4: Dieta com substituição de 100% do milho por tritcale.

As dietas experimentais foram formuladas seguindo as exigências nutricionais das fêmeas de alto potencial genético com desempenho superior (Rostagno, 2017), mantendo os mesmos níveis de nutrientes e energia em todos os tratamentos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Composição centesimal das dietas experimentais utilizadas nas fases 1 e 2 do experimento.

Ingredientes (%)	Fase 1				Fase 2			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Milho	68,075	45,400	22,670	0	73,075	48,718	24,359	0
Triticale	0	24,313	48,687	72,987	0	26,118	52,236	78,341
Farelo de soja	26,557	24,298	22,033	19,777	22,214	19,787	17,360	14,937
Óleo de Soja	1,476	2,143	2,811	3,473	1,171	1,887	2,601	3,309
Fosfato bicalcico	1,510	1,430	1,350	1,270	1,301	1,216	1,130	1,044
Calcário calcítico	0,731	0,775	0,819	0,863	0,646	0,693	0,740	0,787
Sal Comum	0,448	0,443	0,437	0,432	0,414	0,408	0,402	0,396
Premix min e vit	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
L-lisina 79%	0,334	0,344	0,354	0,363	0,335	0,346	0,356	0,367
DL-Metionina	0,124	0,105	0,086	0,078	0,102	0,081	0,065	0,064
L-treonina 98,5%	0,114	0,128	0,142	0,155	0,105	0,120	0,135	0,150
Triptofano 60%	0,045	0,035	0,025	0,016	0,051	0,040	0,030	0,019
Cloreto de Colina	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Adsorvente	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Enramax	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Continua..

Tabela 1. Continuação...

Ingredientes (%)	Fase 1				Fase 2			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
PB (%)	17,98	17,97	17,96	17,96	16,31	16,30	16,29	16,30
EM (kcal/kg)	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350
Ca (%)	0,728	0,728	0,728	0,728	0,634	0,634	0,634	0,634
P disponível (%)	0,360	0,360	0,360	0,360	0,313	0,313	0,313	0,313
SID Lisina (%)	1,066	1,066	1,066	1,066	0,964	0,964	0,964	0,964

T1: 0%, T2: 33,3%, T3: 66,7% e T4: 100% de substituição do milho pelo triticale nas rações experimentais.

Tabela 2. Composição centesimal das dietas experimentais utilizadas nas fases 3 e 4 do experimento.

Ingredientes (%)	Fase 3				Fase 4			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Milho	76,936	51,288	25,639	0	81,105	54,070	27,036	0
Triticale	0	27,501	55,000	82,478	0	28,986	57,963	86,559
Farelo de soja	18,801	16,246	13,691	11,140	15,693	13,000	10,309	8,027
Óleo de Soja	0,957	1,711	2,462	3,207	0	0,798	1,586	2,369
Fosfato bicalcico	1,175	1,085	0,994	0,904	1,131	1,036	0,940	0,842
Calcário calcítico	0,590	0,639	0,689	0,738	0,569	0,621	0,673	0,724
Sal Comum	0,387	0,381	0,375	0,369	0,370	0,363	0,357	0,350
Premix min e vit	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
L-lisina 79%	0,334	0,345	0,356	0,367	0,336	0,348	0,360	0,360
DL-Metionina	0,091	0,070	0,055	0,054	0,074	0,051	0,045	0,042
L-treonina 98,5%	0,095	0,111	0,127	0,143	0,089	0,106	0,122	0,133
Triptofano 60%	0,053	0,042	0,031	0,019	0,057	0,045	0,033	0,018
Cloreto de Colina	0,075	0,075	0,075	0,075	0,070	0,070	0,070	0,070
Adsorvente	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Enramax	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
PB (%)	15,00	14,99	14,98	14,98	13,85	13,84	13,84	13,97
EM (kcal/kg)	3350	3350	3350	3350	3307	3307	3307	3307
Ca (%)	0,573	0,573	0,573	0,573	0,545	0,545	0,545	0,545
P disponível (%)	0,283	0,283	0,283	0,283	0,269	0,269	0,269	0,269
SID Lisina (%)	0,882	0,882	0,882	0,882	0,811	0,811	0,811	0,811

T1: 0%, T2: 33,3%, T3: 66,7% e T4: 100% de substituição do milho pelo triticale nas rações experimentais.

Foram consideradas quatro fases (níveis nutricionais):

- Fase 1: 24-50
- Fase 2: 50-70
- Fase 3: 70-100
- Fase 4: 100-120 kg de peso vivo.

Os animais foram distribuídos nos tratamentos em dois grupos, de acordo com o delineamento em blocos casualizados (peso inicial dentro de sexo).

Para a formulação das rações foram utilizadas a análise proximal do milho, farelo de soja e triticale. Os valores de EM do milho e do triticale foram estimados a partir da composição proximal utilizando-se o programa EvaPig, enquanto que a EM do farelo de soja foi estimada via NIR (Tabela 3). A composição dos aminoácidos totais e digestíveis do milho e do farelo de soja foi estimada tomando-se como referência a composição de aminoácidos do milho 7,86% PB e do farelo de soja 48% PB das Tabelas Brasileiras (2017). A composição dos aminoácidos do triticale foi estimada tomando-se como referência a tabela EvaPig.

Tabela 3. Composição química, energia metabolizável estimada, densidade (PH) e granulometria após a moagem dos ingredientes utilizados na formulação das dietas (base MN).

	Milho	Triticale	Farelo soja
Matéria seca (%)	87,48	87,30	88,52
Cinzas (%)	1,06	1,69	6,28
Proteína bruta (%)	7,56	11,31	46,63
Extrato etéreo (%)	3,54	1,28	1,43
Fibra bruta (%)	1,28	1,80	3,88
EM estimada (kcal/kg)	3412	3253	3292
PH (g/L)	-	71,8	-
Granulometria			
DGM (µm)	470	551	649
DPG	2,72	3,05	2,51

DGM= diâmetro geométrico médio das partículas; DPG= desvio padrão geométrico

O experimento teve a duração de 98 dias para o grupo 1 e 105 dias para o grupo 2. Os animais foram pesados no início e ao final do experimento e a cada 14 dias durante o período experimental. Antes de cada pesagem, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 12 horas. Foi avaliado o peso médio final, ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração médio diário (CRD) e conversão alimentar média (CA).

Após o período experimental, os animais foram submetidos a 14 horas de jejum na granja antes do embarque e o abate foi feito após três horas de descanso no abatedouro. O abate consistiu de sangria precedida por insensibilização por eletroanestesia, conforme o procedimento padrão adotado pelo abatedouro em conformidade com o SIF (Serviço de Inspeção Federal). Posteriormente, as carcaças foram armazenadas em câmara fria, com temperatura média de 2 °C a 4 °C por 24 horas. Ao final desse período, foram feitas as seguintes avaliações: peso da carcaça fria, espessura de toucinho na primeira costela, última costela e primeira vértebra sacral e desenho da área de olho de lombo e área de gordura de acordo com a metodologia descrita em Associação Brasileira de Criadores de Suínos, (1973). A relação carne/gordura foi determinada através da relação entre a área de gordura subcutânea e a área de olho de lombo, conforme Associação Brasileira de Criadores de Suínos, (1973).

Os dados foram submetidos à análise de variância de acordo com o procedimento GLM do SAS, considerando os efeitos de bloco, sexo e nível de substituição do milho por triticale. Contrastes polinomiais de primeira e segunda ordem foram testados. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett-Hsu ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

A substituição de até 100% do milho pelo triticale em dietas isonutritivas e isocalóricas não afetou o consumo de ração e as características de carcaça dos suínos em crescimento terminação (Tabela 4). O ganho de peso diário e o peso final apresentaram uma tendência ($P < 0,10$) de aumentar de forma quadrática com o aumento do nível de inclusão do triticale na ração. A conversão alimentar apresentou efeito quadrático ($P < 0,02$), isto é, aumentou até o nível de 47,5% de substituição do milho e reduziu acima desse nível até 100% de substituição. Este efeito foi causado possivelmente pelas variações no consumo de ração entre os tratamentos, ainda

Tabela 4. Desempenho e características de carcaça de suínos em crescimento-terminação alimentados com níveis crescentes de substituição do milho por tritcale.

	Níveis de substituição do milho por tritcale (%)				CV (%)	Prob F
	0	33	67	100		
Peso Inicial (kg)	28,69	28,68	28,86	28,72	1,10	0,12
Peso final (kg)	122,6	124,0	125,5	125,7	6,87	0,42
GPD (kg)	0,927	0,943	0,953	0,959	8,83	0,42
CRD (kg)	2,503	2,552	2,608	2,529	9,29	0,42
CA ¹	2,70	2,71	2,74	2,65	4,81	0,05
PCF (kg)	86,54	87,96	89,15	88,18	7,24	0,34
RCF (%)	70,90	70,29	71,01	70,70	2,03	0,76
ET PrimCost (mm)	35,97	35,82	39,70	38,93	25,58	0,35
ET UltCost (mm)	23,59	23,28	24,67	24,94	22,67	0,67
ET PrimSac (mm)	20,69	20,81	21,16	21,51	23,66	0,91
AOL (mm ²)	51,57	49,43	49,87	52,92	13,98	0,42
AGORD (mm ²)	25,48	25,8	26,61	26,25	21,61	0,77
RCG	0,505	0,529	0,539	0,499	24,64	0,69

¹ Efeito quadrático ($P < 0,02$), $y = 2,6963 + 0,0019x - 0,00002x^2$, $R^2 = 0,80$

GPD= ganho de peso diário; CRD= consumo diário de ração; CA= conversão alimentar; PCF= peso da carcaça fria; RCF= rendimento de carcaça fria; ET PrimCost= espessura de toucinho na primeira costela; ET UltCost= espessura de toucinho na última costela; ET PrimSac= espessura de toucinho na primeira vértebra sacral; AOL= área de olho de lombo; AGORD= área de gordura; RCG= relação carne/gordura (AGORD/AOL).

que não significativas, que seguiram o mesmo padrão da conversão alimentar. Por causa do menor valor de energia estimado para o tritcale (3253 kcal/kg) em relação ao milho (3412 kcal/kg), foi necessário aumentar gradativamente o conteúdo de óleo nas rações com o aumento do conteúdo de tritcale para que as mesmas fossem mantidas isoenergéticas entre os tratamentos. É possível que o valor de energia do tritcale tenha sido subestimado e que os ajustes efetuados na energia das rações tenham sido os responsáveis pelos efeitos positivos observados no ganho de peso e na conversão alimentar.

É imprescindível que a estimativa do valor energético dos ingredientes que compõe a ração seja a mais precisa possível, pois disso depende o ajuste e o custo das fórmulas contendo ingredientes alternativos. Da mesma forma, a estimativa do conteúdo de aminoácidos digestíveis dos ingredientes é crucial para o adequado balanceamento proteico das rações. Conforme pode ser visto nas tabelas 1 e 2, as rações contendo tritcale necessitam de maior suplementação com óleo, menor suplementação de metionina e triptofano e maior suplementação de lisina e treonina. O uso de níveis nutricionais e/ou

energéticos aquém das exigências dos animais (superestimando o conteúdo de energia e/ou nutrientes dos ingredientes) pode afetar negativamente o desempenho dos suínos. Por outro lado, o fornecimento de rações contendo níveis nutricionais e/ou energéticos acima das exigências dos animais (subestimando o conteúdo de energia e/ou nutrientes dos ingredientes) pode afetar negativamente a qualidade das carcaças e levar ao desperdício de nutrientes. Isto reforça a necessidade de conhecer a fundo a matriz nutricional das matérias-primas para uso em rações, não somente as alternativas, de forma a usá-las com a máxima eficiência.

Conclusão e recomendações

A substituição de até 100% do milho pelo tritcale em dietas isocalóricas e isonutritivas não afeta negativamente o desempenho nem a qualidade da carcaça, podendo ser recomendada para suínos em crescimento-terminação, sendo uma boa alternativa de renda aos produtores de grãos para cultivo e aproveitamento do solo no inverno.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela, RS: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica ABCS, 2)
- BAIER, A. C.; NEDEL, J. L.; REIS, E. M.; WIETHOLTER, S. **Triticale**: cultivo e aproveitamento. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. (Documentos, 19).
- BELTRANENA, E.; SALMON, D. F.; GOONEWARDENE, L. A.; ZIJLSTRA, R. T. Triticale as a replacement for wheat in diets for weaned pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 88, n. 4, p. 631-635, 2008. Doi: 10.4141/CJAS08025.
- EvaPig. Version 2.03.2 (June 14, 2021) for Microsoft® Windows™ 7 and Windows™ 10. Disponível em: <https://en.evapig.com>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- FERREIRA, A. S.; LIMA, G. J. M. M.; GOMES, M. F. M.; ZANOTTO, D. L. **Triticale na alimentação de suínos**. Concórdia: CNPSA, 1991. (Comunicado Técnico, 165. EMBRAPA-CNPSA).
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; ALBINO, L. F. T. Chemical composition, digestible protein and energy values of some alternative feedstuffs for pigs in Brazil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 55, n. 3, p. 239-245, 1995. Doi: 10.1016/0377-8401(95)00797-Q.
- FURLAN, A. C.; MIKAMI, F.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A. E. Uso do triticale (*Triticum turgidosecale*) na alimentação de suínos em crescimento (25 - 60 kg). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1042-1049, 1999. Doi: 10.1590/S1516-35981999000500020.
- HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R.; CARVALHO, AD'A; ALEBRANTE, L. Utilização do triticale e de enzimas em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 470-476, 2008. Doi: 10.1590/S0102-09352008000200029.
- HAYDON, K. D.; HOBBS, S. E. Nutrient digestibilities of soft winter wheat, improved triticale cultivars, and pearl millet for finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 719-725, 1991.
- LETERME, P.; TALHON, F.; THEWIS, A. Nutritive value of triticale cultivars in pigs as a function of their chemical composition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 35, p. 49-53, 1991.
- MCGOVERIN, C. M.; SNYDERS, F.; MULLER, N.; BOTES, W.; FOX, G.; MANLEY, M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 7, p. 1155-65, 2011. Doi: 10.1002/jsfa.4338.
- MIKAMI, F.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; FRAIHA, M. Utilização do triticale (*Triticale hexaploide*) na alimentação de suínos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 17, n. 1, p. 88-93, 1996.
- MIKAMI, F.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A. E. Valor nutritivo do triticale (*Triticum turgidosecale*) e do milho (*Zea mays*) para suínos em crescimento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 22, n. 3, p. 751-754, 2000. Doi: 10.4025/actascianimsci.v22i03.147.
- RAKHA, A.; ÅMAN, P.; ANDERSSON, R. Dietary fiber in triticale grain: variation in content, composition, and molecular weight distribution of extractable components. **Journal of Cereal Science**, v. 54, n. 3, p. 324-331, 2011. Doi: 10.1016/j.jcs.2011.06.010.
- ROSTAGNO, H. S. (ed.). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017. 488 p.
- TURYK, Z.; OSEK, M.; JANOCZA, A.; OLKOWSKI, B. Feeding diets based on barley or triticale during fattening of high-meat PIC pigs: effects on carcass characteristics and meat quality parameters. **Acta Veterinaria**, Beograd, v. 61, n. 1, p. 67-75, 2011. Doi: 10.2298/AVB1101067T.

Embrapa Suínos e Aves

Rodovia BR 153 - Km 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Franco Muller Martins*

Secretário-executivo: *Tânia Maria Biavatti Celant*

Membros: *Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cátia Silene Klein, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de Oliveira Peixoto e Joel Antônio Boff*

Comunicado Técnico 617

ISSN 0100-8862

Julho, 2024

Revisão de texto: *Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza*

Normalização bibliográfica: *Claudia Antunes Arrieche* (CRB-14/880)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Vivian Fracasso*

Publicação digital: PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

Todos os direitos reservados à Embrapa.