

TRITICALE EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE¹

PAULO ANTÔNIO RABENSCHLAG DE BRUM², DIRCEU LUÍS ZANOTTO³, ANTÔNIO LOURENÇO GUIDONI⁴, PAULO SÉRGIO ROSA⁵, GUSTAVO JÚLIO MELO MONTEIRO DE LIMA⁶ e EDUARDO SPILARI VIOLA⁷

RESUMO - Foi realizado um estudo com o objetivo de verificar os efeitos da substituição do milho pelo triticale em dietas para frangos de corte. Foram utilizados 1.560 pintos de corte sendo metade de cada sexo, os quais foram criados de 1 até 42 dias de idade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (T1=0, T2=25, T3=50, T4=75% de substituição do milho por triticale e T5= uma dieta à base de triticale e farelo de soja). Utilizaram-se seis repetições de cada sexo de 26 aves em cada tratamento. As dietas foram isocalóricas e isoprotéicas. Foi verificado efeito de sexo ($P<0,05$), exceto na conversão alimentar média na primeira fase. Os machos apresentaram melhor desempenho do que as fêmeas. A interação entre sexo e tratamento não foi significativa ($P>0,05$). De acordo com os resultados médios de desempenho, verificou-se que é possível substituir o milho por triticale em até 75%, sem afetar o desempenho. O uso do triticale será econômico, em dietas para machos e fêmeas juntos, quando o seu custo representar 63, 46 e 45% do preço do milho, nas substituições de 25, 50 e 75%, respectivamente. No tocante ao T5, mesmo com desempenho inferior em relação ao T1, é economicamente viável se o preço do triticale representar 42% do preço do milho.

Termos para indexação: desempenho, alimentos alternativos, valor nutritivo.

TRITICALE IN DIETS FOR BROILERS

ABSTRACT - A study was carried out to determine the best replacement level of corn by triticale in diets for broilers. A total of 1,560 one-day old birds, both male and female, were used in the study from 1 to 42 days of age. The experimental design was in random blocks with five treatments: 0, 25, 50, 75% of replacement of corn by triticale, and a fifth diet containing basically triticale and soybean meal. There were 12 replicates per treatment, six with males and six with females. All diets were isocaloric and isoproteic. There was an effect of sex ($P<0.05$) for all studied variables, except feed conversion during the first phase of the experiment. Males showed better performance than females. The interaction between sex and treatment was not significant ($P>0.05$). According to the results, it is possible to replace up to 75% of corn by triticale, without negatively affect the performance of broilers. The use of triticale will be economically possible for broiler of both sexes, when its cost represents 63, 46 and 45% of price of corn, for substitution levels of 25, 50 and 75%, respectively. Although showing worst performance, total substitution of corn by triticale is advantageous if triticale price is up till 42% corn price.

Index terms: performance, alternative feedstuffs, nutritive value.

INTRODUÇÃO

O uso de alimentos alternativos é importante quando se busca a redução de custos na produção de frangos de corte. O triticale é um cereal resultante do cruzamento do trigo e centeio. Os resultados publicados na literatura sobre esse cereal são muitas vezes contraditórios. O que provavelmente se deve a grande variação em sua composição.

¹ Aceito para publicação em 30 de março de 1999.

² Méd. Vet., D.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), Caixa Postal 21, CEP 89700-000 Concórdia, SC. E-mail: pbrum@cnpsa.embrapa.br

³ Biólogo, M.Sc., Embrapa-CNPSA.

⁴ Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa-CNPSA.

⁵ Zoot., M.Sc., Embrapa-CNPSA.

⁶ Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa-CNPSA.

⁷ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa-CNPSA.

Os trabalhos realizados são normalmente de comparação e substituição do milho, trigo, sorgo, cevada e centeio, como fontes de energia e proteína por triticales.

Reddy et al. (1979) levantam hipóteses de que o desempenho inferior de frangos de corte alimentados com dietas contendo triticales em comparação com aquelas contendo milho talvez se deva a uma menor energia metabolizável, a um desbalançamento de aminoácidos e à presença de inibidores de tripsina no triticales, que foi reportado por Madl & Tsen (1974), citados por Reddy et al. (1979). Também Pettersson (1988) e Pettersson & Aman (1991), citados por Baier (1995), identificaram a presença de pentosanas solúveis em grãos de triticales, e afirmaram que as pentosanas, da mesma forma que os β -glucanos, têm a propriedade de formar géis, resultando em soluções viscosas no intestino das aves que retardam a digestão e absorção de nutrientes.

De acordo com Charles (1985), citando Villegas et al. (1970), o teor de proteína bruta (PB) de 25 diferentes variedades de triticales variou entre 10,1 a 19,3%, com uma média de 15%. Shingari et al. (1976), estudando cinco variedades de triticales, verificaram níveis de PB variando de 15,92 a 19,35, com média de 17,28%, e energia metabolizável (EM) de 2.043 a 3.357, com uma média de 2.548 kcal de EM/kg. Por outro lado, Rao et al. (1976) determinaram a energia metabolizável de quatro cultivares de triticales obtendo um valor médio de 2.948 kcal/kg, que é, segundo os autores, inferior a EM do milho (3.418 kcal/kg) e próximo a EM do trigo (3.086 kcal/kg).

O triticales foi inicialmente testado por Sell et al. (1962), citados por Bragg & Sharby (1970), em dietas para pintos de corte, em comparação com o trigo. Conforme Bragg & Sharby (1970), os resultados de Sell et al. (1962) mostraram que o triticales foi inferior ao trigo com relação ao desempenho dos pintos. Isso sugeriu que a qualidade da proteína do triticales foi inferior à do trigo, pois uma melhor resposta no desempenho dos pintos foi obtida após a suplementação de metionina e lisina, o que indica que esses aminoácidos são limitantes no triticales para o crescimento dos pintos.

Fernandez & McGinnis (1974) estabeleceram que a proteína do triticales é deficiente em lisina e em

treonina. Também segundo Fernandez et al. (1973), a leucina e a isoleucina apresentam níveis marginais para frangos na composição da proteína do triticales. Os autores não observaram efeitos na produção de ovos e peso de ovos quando as dietas foram suplementadas ou com leucina (0,15%) ou com isoleucina (0,28%) ou com ambos os aminoácidos.

Marques & Avila (1974) suplementaram dietas contendo triticales e L-lisina como fontes de proteína com L-treonina ou L-valina (0,02, 0,04 e 0,06%). Foi observado um efeito linear no aumento do ganho de peso médio e na eficiência alimentar, resultado da inclusão de L-treonina. A inclusão de L-valina não causou efeito no desempenho dos pintos de corte. Esses resultados indicam que a treonina é o segundo aminoácido limitante na proteína do triticales. Em outro experimento com pintos de corte, os mesmos autores suplementaram o mesmo tipo de dieta com DL-metionina ou L-triptofano (0,03, 0,06 e 0,09%), e verificaram que não houve resposta à suplementação de metionina, e que o aumento de triptofano diminuiu o ganho de peso médio e a conversão alimentar média. Concluíram que houve um desequilíbrio de aminoácidos nas dietas suplementadas com triptofano. Contudo, Bragg & Sharby (1970) verificaram que o triticales pode substituir totalmente o trigo em dietas para pintos de corte sem afetar o crescimento ou conversão alimentar média. Em experimentos subsequentes, os mesmos autores somente observaram efeito da suplementação de metionina nas dietas com triticales no desempenho de pintos de corte, mas não de lisina. Entretanto, Wilson & McNab (1975) verificaram que dietas com triticales tiveram efeito depressivo no desempenho de frangos. Em cinco experimentos desenvolvidos, Proudfoot & Hulan (1988) concluíram que o máximo de inclusão de triticales em dietas para frangos de corte, sem afetar o desempenho, foi de 15%.

Rao et al. (1976) não observaram efeito da substituição de milho por triticales (0, 25, 50 e 75%) nos parâmetros de consumo de ração médio, ganho de peso médio e conversão alimentar média de frangos de corte. Também não foi observado efeito desta substituição em relação a peso de carcaça e ao peso de fígado; entretanto, o peso da moela foi afetado pela inclusão de triticales em substituição ao milho. Também Lopez et al. (1976) verificaram que a substi-

tuição em até 60% do milho por triticales não afetou negativamente o ganho de peso médio nem a eficiência alimentar de frangos de corte criados até 70 dias de idade. Concordando com esses autores, Shingari et al. (1976) não detectaram efeito depressivo no ganho de peso médio, consumo de ração médio ou conversão alimentar média ao estudarem a substituição em 100% do milho por cinco variedades de triticales em dietas para frangos de corte criados até 42 dias de idade.

Gerry (1975), ao substituir o milho por triticales, peso a peso, em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, em dietas para frangos de corte até 53 dias de idade, observaram que em machos ou machos e fêmeas combinados, a substituição até 75%, não afetou o peso corporal ou a conversão alimentar média. Entretanto, considerando as fêmeas separadamente, foi possível substituir 100% do milho por triticales sem afetar o desempenho.

Charles (1985) utilizou duas cultivares de triticales (A476 e A 876) e três níveis de substituição (0, 35 e 70%) de milho por triticales em dietas para frangos de corte, com e sem suplementação de metionina. O autor não observou efeito da substituição de milho por triticales ao nível de 35%, mas quando a substituição foi de 70% houve redução no ganho de peso médio de 13,5% nos machos e de 19,1% nas fêmeas no tocante à cultivar A476 (menor teor de treonina) e de 9,6 e 13,1%, respectivamente, em machos e fêmeas, em relação à cultivar A 876 (maior teor de treonina). Da mesma forma, com base em um experimento de crescimento de frangos de corte, com diferentes níveis de inclusão de triticales às dietas, Scholtyssek et al. (1986) recomendaram a inclusão de até 30% de triticales nas dietas sem perdas de desempenho das aves. Também Vieira et al. (1995) verificaram que o triticales BR 4 em até 40% de inclusão na ração não prejudicou o desempenho de frangos de corte.

Reddy et al. (1979) utilizaram dietas, num experimento com frangos de corte, em que metade do milho foi substituído por triticales, com base no peso. Não foi observado efeito da substituição no ganho de peso médio, mas foi verificado um aumento no consumo de alimento. Em outro experimento, quando o milho foi totalmente substituído por triticales, ocorreu um prejuízo ao ganho de peso médio dos frangos.

Ruiz et al. (1987) não observaram diferença quanto ao ganho de peso médio de frangos de corte; no entanto, a conversão alimentar média foi diferente, aos 21 dias, entre dietas contendo triticales ou trigo em substituição ao milho, ou contendo 50% de milho e 50% de triticales ou de trigo, balanceadas para aminoácidos sulfurados, lisina, triptofano e arginina. Os animais consumindo as dietas contendo triticales necessitaram menor quantidade de alimento por ganho de peso médio de que os que receberam as demais dietas.

Com base nas pesquisas publicadas é possível verificar que o triticales apresenta boas perspectivas como fonte alternativa ao milho, em dietas para frangos de corte, principalmente considerando-se o seu valor protéico.

Em função disso, o objetivo deste estudo foi o de verificar até que nível o triticales, cultivar IAPAR-23, pode substituir o milho sem prejudicar o desempenho de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 1.560 pintos de corte de um até 42 dias de idade, separados por sexo e alojados em boxes com piso coberto por maravalha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, 0, 25, 50 e 75% de substituição do milho por triticales (T1, T2, T3 e T4, respectivamente) e T5= uma dieta à base de triticales e farelo de soja (100% de triticales), sem milho. Cada tratamento constou de seis repetições de machos e seis repetições de fêmeas, com 26 aves por repetição. Os blocos foram representados por faixas de peso inicial dos pintos (um bloco de pintos leves, dois blocos de pintos médios, dois blocos de pintos pesados e um bloco de pintos extras), que apresentaram, em média, 39,85, 42,87, 46,07 e 49,87 g de machos e 39,92, 43,17, 46,37 e 50,58 g de fêmeas, respectivamente. O experimento foi dividido em três fases: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias), e final (36 a 42 dias de idade).

Para a formulação das dietas, foi determinada a composição química incluindo aminoácidos conforme Association of Official Analytical Chemists (1984) e a energia metabolizável do triticales IAPAR-23, de acordo com Albino et al. (1981) que está apresentada na Tabela 1. Os valores dos demais nutrientes foram utilizados da tabela da Embrapa (1991).

Durante o período experimental, as dietas e água foram fornecidas à vontade. Todas as dietas foram isocalóricas e

isoprotéicas, contendo 22% de PB e 3050 Kcal de EM/kg de ração, 20% de PB e 3.100 kcal de EM/kg de ração e 18% de PB e 3.150 kcal de EM/kg de ração nas fases inicial, crescimento, e final, respectivamente (Tabelas 2, 3 e 4). Para que as dietas apresentassem o mesmo nível de lisina, metionina e treonina, ao utilizar-se triticales, foi necessário uma suplementação crescente de lisina e metionina nas três fases experimentais e de treonina na fase final.

As variáveis estudadas foram ganho de peso médio, consumo de ração médio, e conversão alimentar média. Estes dados foram submetidos a análise de variância e aplicado o teste t, a 5% de probabilidade. Para estudo do efeito aditivo da substituição do milho por triticales de uma fase para outra, analisaram-se os resultados de modo cumulativo (1 a 21, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade). A análise econômica do experimento foi calculada pela seguinte expressão, adaptada de Guidoni et al. (1997):

$$PMT \leq \frac{PRF(Pvivo_i - Pvivo_0) - \sum_{j=L+1}^N p_j (C_{ji} \times CR_i - C_{j0} \times CR_0)}{C_{Li} \times CR_i} \quad (1),$$

onde:

PMT é o preço máximo do triticales para que a dieta em que será usado o triticales tenha a mesma eficiência econômica que a dieta-testemunha; PRF é o preço por kg de frango vivo; Pvivo_i é o peso médio do frango alimentado

com a dieta contendo o nível i de triticales; Pvivo₀ é o peso médio do frango alimentado com a dieta contendo apenas milho (testemunha); P_j é o preço dos ingredientes restantes em cada dieta; C_{ji} é a porcentagem do ingrediente j na dieta i; CR_i é o consumo de ração médio total por ave inerente a dieta i; C_{j0} é a % do ingrediente j na dieta testemunha; CR₀ é o consumo de ração médio total por ave inerente à dieta-testemunha; C_{Li} é a porcentagem de triticales na dieta i.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise estatística observou-se efeito de bloco (P<0,05) somente para o peso inicial dos pintos, ganho de peso médio e consumo de ração médio no período de 1 a 21 dias de idade. Nos demais períodos não foi verificado efeito de bloco.

Conforme o que está mostrado na Tabela 5, foi verificado efeito de sexo (P<0,05), no tocante ao ganho de peso médio (GP) e ao consumo de ração médio (CR) na fase inicial. Os machos apresentaram maior GP, CR e melhor conversão alimentar média (CA) em relação às fêmeas. A interação sexo x nível de substituição não foi significativa (P>0,05) em nenhuma das variáveis estudadas.

De acordo com as médias de ganho de peso (Tabela 6) no período de 1 a 21 dias de idade dos frangos, verificou-se que os resultados das dietas com 25, 50 e 75% de substituição do milho por triticales foram melhores (P<0,05) que os tratamentos com zero e 100% de triticales. Com relação ao consumo de ração médio, não houve diferenças significativas (P>0,05) entre os tratamentos. Com relação à conversão alimentar média, a utilização de triticales nas dietas melhorou significativamente (P<0,05) em relação à dieta-testemunha.

Nos períodos de 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade (Tabela 6), a dieta que determinou menor (P<0,05) ganho de peso médio e consumo de ração médio foi a dieta com 100% de triticales; não houve diferenças significativas (P>0,05) entre as demais; entretanto, a dieta sem milho não diferiu (P>0,05) quanto ao ganho de peso médio, daquela dieta com a substituição de 75% do milho por triticales no período de 1 a 42 dias. Da mesma forma, quanto ao consumo de ração médio, a dieta sem milho somente diferiu estatisticamente (P<0,05) da dieta em que o milho foi substituído em 25% pelo triticales, no período de 1 a

TABELA 1. Composição química média e energia metabolizável do triticales IAPAR-23.

Composição química	Porcentual
Proteína bruta	13,23
Extrato etéreo	1,51
Fibra bruta	2,37
Cálcio	0,04
Fósforo	0,40
Metionina	0,17
Metionina + cistina	0,40
Lisina	0,34
Triptofano	0,16
Treonina	0,29
Arginina	0,53
Fenilalanina	0,42
Glicina + serina	0,84
Isoleucina	0,37
Leucina	0,71
Fenilalanina + tirosina	0,66
Valina	0,50
Histidina	0,23
Glicina	0,40
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.830

35 dias de idade dos frangos. No período de 1 a 42 dias, a dieta com 100% de triticales determinou menor consumo de ração médio ($P < 0,05$), somente em relação às dietas que substituíram em 25 e 50% o milho por triticales.

Os resultados referentes à conversão alimentar média (Tabela 6) no período de 1 a 35 dias mostraram que a dieta sem milho somente foi pior ($P < 0,05$), em comparação com a dieta com 25% de substituição do milho pelo triticales, e não houve efeito entre as demais dietas ($P > 0,05$). No período total de 1 a 42 dias de idade dos frangos, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos.

O fato de as dietas com 25, 50 e 75% de substituição do milho pelo triticales terem determinado melhores ganhos de peso em relação à dieta-testemunha,

no período de 1 a 21 dias de idade, e equivalentes no período de 1 a 35 e 1 a 42 dias, talvez seja decorrente da maior quantidade de óleo de soja incorporada a essas dietas, uma vez que, mesmo sendo, as dietas, isocalóricas, poderia, esse maior aporte de óleo, determinar uma melhor digestibilidade da dieta em termos energéticos. Também o maior aporte de lisina sintética nas dietas para torná-las isolisínicas pode ter tido um efeito em razão da digestibilidade desse aminoácido, pois segundo Fernandez et al. (1974), a adição de lisina a dietas contendo diferentes cultivares de triticales melhorou o ganho de peso médio e também a eficiência de utilização da proteína pelas aves. Conforme Fernandez & McGinnis (1974), a lisina aparece como o primeiro aminoácido limitante, e a treonina, como segundo, em dietas com triticales para

TABELA 2. Composição centesimal, em nutrientes e valores de energia metabolizável, das dietas na fase inicial.

Ingredientes	Níveis de substituição do milho por triticales (%)				
	0	25	50	75	100
Milho	57,82	43,12	28,39	13,63	-
Farelo de soja	35,51	34,20	32,92	31,59	30,20
Triticales	-	14,46	28,91	43,37	56,92
Calcário	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91
Fosfato bicálcico	2,06	2,04	2,03	2,01	1,99
Óleo de soja	2,80	4,30	5,81	7,33	8,74
Premix mineral ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloreto de colina	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
BHT	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Antibiótico	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
L-Lisina	0,02	0,05	0,08	0,11	0,13
DL-Metionina	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
PB (%)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
EM (kcal/kg)	3.050	3.050	3.050	3.050	3.050
Ca (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Pdisp. (%)	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Metionina (%)	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Metionina + cistina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Lisina (%)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Treonina (%)	0,84	0,81	0,79	0,78	0,78
Triptofano (%)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Fibra bruta (%)	3,27	3,22	3,16	3,11	3,06

¹ Fornecendo por quilograma de dieta: 70 mg de Mn; 50 mg de Zn; 60 mg de Fe; 8 mg de Cu; 0,5 mg de I; 0,15 mg de Se; 12.000 UI de Vit. A; 3.600 UI de Vit. D; 35 UI de Vit. E; 3,00 mg de Vit. K; 2,5 mg de Vit. B₁; 8 mg de Vit. B₂; 5 mg de Vit. B₆; 0,020 mg de Vit. B₁₂; 1,5 mg de ácido fólico; 12 mg de ácido pantotênico; 40 mg de ácido nicotínico; 0,2 mg de biotina.

aves. Embora apresente teores de lisina altos, esse aminoácido apresenta uma disponibilidade baixa, de acordo com Scholtyssek et al. (1986).

Com relação à dieta sem milho (100% de triticales), é possível que outros fatores tenham interferido no desempenho dos frangos. Um desses fatores poderia ser a presença de inibidores de tripsina, reportados por Madl & Tsen (1974), citados por Reddy et al. (1979) e Dal Bello & Bauermann (1995), o que inibiria o consumo, que, numericamente, foi o menor em relação às demais dietas. Por outro lado, poderia ser a presença de pentosanas solúveis nos grãos de triticales, identificadas por Pettersson (1988) e Pettersson & Aman (1991), cita-

dos por Baier (1995), que estariam prejudicando a digestão e absorção de nutrientes.

Os resultados encontrados estão de acordo com Gerry (1975), Lopez et al. (1976), Rao et al. (1976) e Ruiz et al. (1987); porém, não estão de acordo com os resultados de Reddy et al. (1979), Charles (1985) e Vieira et al. (1995). Embora estejam próximos dos resultados de Bragg & Sharby (1970).

De acordo com os resultados médios, apresentados na Tabela 6, verificou-se que é possível substituir o milho por triticales em até 75%, sem afetar o desempenho dos frangos, em qualquer dos períodos estudados.

TABELA 3. Composição centesimal, em nutrientes e valores de energia metabolizável, das dietas na fase de crescimento.

Ingredientes	Níveis de substituição do milho por triticales (%)				
	0	25	50	75	100
Milho	63,34	47,25	31,19	15,12	-
Farelo de soja	30,29	28,83	27,37	25,91	24,53
Triticales	-	15,84	31,67	47,51	62,41
Calcário	0,77	0,79	0,82	0,84	0,86
Fosfato bicálcico	1,98	1,96	1,94	1,92	1,91
Óleo de soja	2,66	4,32	5,96	7,61	9,15
Premix mineral ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico ¹	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cloreto de colina	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Sal	0,41	0,42	0,42	0,42	0,43
BHT	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Antibiótico	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
L-Lisina	-	0,03	0,06	0,09	0,12
DL-Metionina	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
PB (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EM (kcal/kg)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Ca (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Pdisp. (%)	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Metionina (%)	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Metionina + cistina (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Lisina (%)	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00
Treonina (%)	0,75	0,73	0,70	0,68	0,65
Triptofano (%)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37
Fibra bruta (%)	3,09	3,04	2,98	2,92	2,87

¹ Fornecendo por quilograma de dieta: 70 mg de Mn; 50 mg de Zn; 60 mg de Fe; 8 mg de Cu; 0,5 mg de I; 0,12 mg de Se; 9.600 UI de Vit. A; 2.880 UI de Vit. D; 28 UI de Vit. E; 2,40 mg de Vit. K; 2 mg de Vit. B₁; 6,4 mg de Vit. B₂; 4 mg de Vit. B₆; 0,016 mg de Vit. B₁₂; 1,2 mg de ácido fólico; 9,6 mg de ácido pantotênico; 32 mg de ácido nicotínico; 0,16 mg de biotina.

Os resultados da análise econômica (Tabela 7) mostraram que o preço máximo a ser pago pelo triticales diminui à medida que o nível de substituição do milho pelo triticales aumenta na dieta. Considerando os preços do frango vivo e dos demais ingredientes, praticados na época da execução do experimento, verificou-se que para substituir 25, 50 e 75% do milho pelo triticales para que os frangos de corte tivessem o mesmo desempenho e, no mínimo, o mesmo custo da dieta a base de milho e farelo de soja, o preço máximo do triticales deveria corresponder, na alimentação de machos 57, 49, 48, na alimentação de fêmeas 63, 46, 45 e na alimentação de machos e fêmeas juntos, 62, 47 e 46% do preço do milho, respectivamente. Por outro lado, se não for considerado o desempenho dos frangos, mas

somente o lucro em relação à dieta à base de milho e farelo de soja, é possível utilizar a dieta à base de triticales e farelo de soja (sem milho) para machos, fêmeas, e machos e fêmeas juntos, desde que o preço do triticales represente, no máximo, 40, 44 e 42% do preço do milho.

Utilizando-se os dados do presente experimento, foram elaboradas as equações 1, 2, 3, e 4 referentes a machos, 5, 6, 7 e 8 referentes a fêmeas, e 9, 10, 11 e 12 referentes a sexo misto, considerando-se os preços, do frango vivo, dos ingredientes das dietas e de seus coeficientes, de modo a estimar o preço máximo do triticales (PMT) a ser pago, de acordo com o nível de substituição desejado do milho pelo triticales. Para que a utilização do triticales tenha a mesma eficiência econômica de uma dieta à base de milho e

TABELA 4. Composição centesimal, em nutrientes e valores de energia metabolizável, das dietas na fase final.

Ingredientes	Níveis de substituição do milho por triticales (%)				
	0	25	50	75	100
Milho	66,30	49,99	33,64	17,20	-
Farelo de soja	27,30	25,38	23,47	21,54	19,56
Triticales	-	16,58	33,15	49,73	67,05
Calcário	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89
Fosfato bicálcico	1,89	1,87	1,85	1,84	1,82
Óleo de soja	2,94	4,56	6,21	7,88	9,64
Premix mineral ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico ¹	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Cloreto de colina	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
L-Lisina	-	-	-	0,04	0,09
DL-Metionina	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
L-Treonina	-	0,01	0,04	0,08	0,11
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
PB (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
EM (kcal/kg)	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
Ca (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Pdisp. (%)	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Metionina (%)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Metionina + cistina (%)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Lisina (%)	0,93	0,89	0,86	0,85	0,85
Treonina (%)	0,70	0,68	0,68	0,68	0,68
Triptofano (%)	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33
Fibra bruta (%)	2,99	2,92	2,85	2,78	2,70

¹ Fornecendo por quilograma de dieta: 70 mg de Mn; 50 mg de Zn; 60 mg de Fe; 8 mg de Cu; 0,5 mg de I; 0,09 mg de Se; 7.200 UI de Vit. A; 2.160 UI de Vit. D; 21 UI de Vit. E; 1,8 mg de Vit. K; 1,5 mg de Vit. B₁; 4,8 mg de Vit. B₂; 3 mg de Vit. B₆; 0,012 mg de Vit. B₁₂; 0,9 mg de ácido fólico; 7,2 mg de ácido pantotênico; 24 mg de ácido nicotínico; 0,12 mg de biotina.

farelo de soja, é necessário que o produto da equação seja menor ou igual ao preço do triticale.

Equação 1, preço máximo do triticale para substituir 25% do milho em dietas para frangos de corte machos:

$$\text{PMT } 25\% \leq 0,029665 \times \text{PF} + 0,97628 \times \text{PM} + 0,08842 \times \text{PFS} + 0,0003552 \times \text{PFB} + 0,0012357 \times \text{PLis} - 0,00062624 \times \text{PMet} - 0,10357 \times \text{PÓleo} - 0,00018455 \times \text{PTre} - 0,0019295 \times \text{PCal} - 0,00037231 \times \text{Psal}.$$

Equação 2, preço máximo do triticale para substituir 50% do milho em dietas para frangos de corte machos:

$$\text{PMT } 50\% \leq 0,009090 \times \text{PF} + 0,98175 \times \text{PM} + 0,08864 \times \text{PFS} + 0,0004358 \times \text{PFB} + 0,0013555 \times \text{PLis} - 0,00062925 \times \text{PMet} - 0,10347 \times \text{PÓleo} - 0,00039191 \times \text{PTre} - 0,0018976 \times \text{PCal} - 0,00034838 \times \text{Psal}.$$

Equação 3, preço máximo do triticale para substituir 75% do milho em dietas para frangos de corte machos:

$$\text{PMT } 75\% \leq -0,003394 \times \text{PF} + 1,00854 \times \text{PM} + 0,10057 \times \text{PFS} + 0,0012329 \times \text{PFB} + 0,0016378 \times \text{PLis} - 0,00056529 \times \text{PMet} - 0,10261 \times \text{PÓleo} - 0,00039191 \times \text{PTre} - 0,0018976 \times \text{PCal} - 0,00034838 \times \text{Psal}.$$

TABELA 5. Médias de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) com respectivos erros padrões das médias e coeficientes de variação (CV) de acordo com o sexo de frangos de corte¹.

Fase	Sexo	GP (g)	CR (g)	CA
1-21 dias	Machos	602a ± 4,57	944a ± 5,87	1,57a ± 0,01
	Fêmeas	579b ± 3,98	906b ± 5,12	1,56a ± 0,01
CV (%)		3,29	3,02	2,44
1-35 dias	Machos	1.497a ± 8,64	2.655a ± 9,78	1,77b ± 0,01
	Fêmeas	1.369b ± 7,71	2.478b ± 11,73	1,81a ± 0,01
CV(%)		2,96	2,18	1,94
1-42 dias	Machos	1.971a ± 8,93	3.724a ± 13,33	1,89b ± 0,01
	Fêmeas	1.767b ± 8,69	3.429b ± 15,45	1,94a ± 0,01
CV(%)		2,40	2,00	1,65

¹ Médias com letras diferentes na mesma coluna, dentro da fase, diferem significativamente pelo teste t (P<0,05).

TABELA 6. Médias de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) com respectivos erros padrões das médias e coeficiente de variação (CV) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho pelo triticale¹.

Fase (dias)	Variável	Níveis de substituição (%)					CV (%)
		0	25	50	75	100	
1-21	GP (g)	577b ± 8,7	593a ± 5,5	601a ± 6,3	596a ± 7,1	585b ± 8,1	3,29
	CR (g)	925 ± 14,4	929 ± 9,3	930 ± 9,0	924 ± 9,5	916 ± 9,3	3,02
	CA	1,60a ± 0,01	1,57b ± 0,01	1,55b ± 0,01	1,55b ± 0,01	1,57b ± 0,01	2,44
1-35	GP (g)	1.432a ± 25,1	1.459a ± 22,0	1.444a ± 22,7	1.435a ± 22,2	1.396b ± 20,9	2,96
	CR (g)	2.562ab ± 36,2	2.585a ± 28,5	2.591ab ± 33,7	2.565ab ± 31,6	2.528b ± 24,7	2,18
	CA	1,79ab ± 0,01	1,77b ± 0,01	1,79ab ± 0,01	1,79ab ± 0,01	1,81a ± 0,01	1,94
1-42	GP (g)	1.872a ± 35,7	1.898a ± 32,7	1.881a ± 33,9	1.863ab ± 34,2	1.831b ± 29,2	2,40
	CR (g)	3.567ab ± 55,8	3.606a ± 49,4	3.618a ± 48,6	3.569ab ± 48,3	3.524b ± 42,9	2,00
	CA	1,91 ± 0,01	1,90 ± 0,01	1,92 ± 0,01	1,92 ± 0,01	1,92 ± 0,01	1,65

¹ Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste t (P<0,05).

PÓleo - 0,00053962 x PTre - 0,0015894 x PCal - 0,00018896 x PSal.

Equação 4, preço máximo do triticale para substituir 100% do milho em dietas para frangos de corte machos:

$$\text{PMT } 100\% \leq -0,026837 \times \text{PF} + 1,02473 \times \text{PM} + 0,10858 \times \text{PFS} + 0,0017338 \times \text{PFB} + 0,0018024 \times \text{PLis} - 0,00051335 \times \text{PMet} - 0,10208 \times \text{PÓleo} - 0,00066418 \times \text{PTre} - 0,0013918 \times \text{PCal} - 0,00008720 \times \text{PSal}.$$

Equação 5, preço máximo do triticale para substituir 25% do milho em dietas para frangos de corte fêmeas:

$$\text{PMT } 25\% \leq 0,062543 \times \text{PF} + 0,94601 \times \text{PM} + 0,06917 \times \text{PFS} - 0,0007443 \times \text{PFB} + 0,0012723 \times \text{PLis} - 0,00075750 \times \text{PMet} - 0,10512 \times \text{PÓleo} - 0,00017566 \times \text{PTre} - 0,0023604 \times \text{PCal} - 0,00059173 \times \text{PSal}.$$

Equação 6, preço máximo do triticale para substituir 50% do milho em dietas para frangos de corte fêmeas:

$$\text{PMT } 50\% \leq 0,007357 \times \text{PF} + 0,97222 \times \text{PM} + 0,08372 + 0,0001380 \times \text{PFB} - 0,0013696 \times \text{PLis} - 0,00064676 \times \text{PMet} - 0,10399 \times \text{PÓleo} - 0,00038522 \times \text{PTre} - 0,0020236 \times \text{PCal} - 0,0004125 \times \text{PSal}.$$

Equação 7, preço máximo do triticale para substituir 75% do milho em dietas para frangos de corte fêmeas:

$$\text{PMT } 75\% \leq -0,007025 \times \text{PF} + 1,00329 \times \text{PM} + 0,09729 + 0,0010519 \times \text{PFB} - 0,0016488 \times \text{PLis} - 0,00057936 \times \text{PMet} - 0,10293 \times \text{PÓleo} - 0,00053316 \times \text{PTre} - 0,0016659 \times \text{PCal} - 0,00022676 \times \text{PSal}.$$

Equação 8, preço máximo do triticale para substituir 100% do milho em dietas para frangos de corte fêmeas:

$$\text{PMT } 100\% \leq -0,009989 \times \text{PF} + 1,01339 \times \text{PM} + 0,10193 + 0,0013468 \times \text{PFB} - 0,0018131 \times \text{PLis} - 0,00055241 \times \text{PMet} - 0,10268 \times \text{PÓleo} - 0,00065220 \times \text{PTre} - 0,0015449 \times \text{PCal} - 0,00016684 \times \text{PSal}.$$

Equação 9, preço máximo do triticale para substituir 25% do milho em dietas para frangos de corte mistos:

$$\text{PMT } 25\% \leq 0,045434 \times \text{PF} + 0,96176 \times \text{PM} + 0,07919 \times \text{PFS} - 0,0001722 \times \text{PFB} - 0,0012532 \times \text{PLis} - 0,00068919 \times \text{Pmet} - 0,10432 \times \text{PÓleo} - 0,00018029 \times \text{PTre} - 0,0021362 \times \text{PCal} - 0,00047755 \times \text{PSal}.$$

Equação 10, preço máximo do triticale para substituir 50% do milho em dietas para frangos de corte mistos:

$$\text{PMT } 50\% \leq 0,008260 \times \text{PF} + 0,97718 \times \text{PM} + 0,06820 \times \text{PFS} + 0,0002932 \times \text{PFB} - 0,0013622 \times \text{PLis} - 0,00063763 \times \text{PMet} - 0,10372 \times \text{PÓleo} - 0,00038871 \times \text{PTre} - 0,0019579 \times \text{PCal} - 0,00037908 \times \text{PSal}.$$

Equação 11, preço máximo do triticale para substituir 75% do milho em dietas para frangos de corte mistos:

$$\text{PMT } 75\% \leq -0,005132 \times \text{PF} + 1,00603 \times \text{PM} + 0,09900 \times \text{PFS} + 0,0011463 \times \text{PFB} - 0,0016431 \times \text{PLis} - 0,00057203 \times \text{PMet} - 0,10276 \times \text{PÓleo} - 0,00053653 \times \text{PTre} - 0,0016260 \times \text{PCal} - 0,00020705 \times \text{PSal}.$$

Equação 12, preço máximo do triticale para substituir 100% do milho em dietas para frangos de corte mistos:

TABELA 7. Relação máxima entre o preço do milho e do triticale de acordo com a porcentagem de substituição do milho pelo triticale para cada sexo.

Sexo	Porcentagem de substituição do milho pelo triticale			
	25	50	75	100
Machos	0,56780	0,48960	0,47560	0,39620
Fêmeas	0,62726	0,45877	0,44530	0,44243
Misto	0,62104	0,47484	0,46109	0,41841

$PMT\ 100\% \leq -0,018743 \times PF + 1,01928 \times PM + 0,10539 \times PFS + 0,0015479 \times PFB - 0,0018075 \times PLis - 0,00053211 \times PMet - 0,10237 \times PÓleo - 0,00065842 \times PTre - 0,0014654 \times PCal - 0,00012546 \times PSal.$

Onde:

PF é o preço por kg de frango vivo; PM é o preço do milho; PFS é o preço do farelo de soja; PFB é o preço do fosfato bicálcico; PLis é o preço da L-lisina; PMet. é o preço da DL-metionina; PÓleo é o preço do óleo de soja; PTre é o preço da L-treonina; PCal é o preço do calcário; e PSal é o preço do sal comum. É importante ressaltar que o valor obtido no tocante ao PMT varia de acordo com os preços dos demais ingredientes e do frango, em cada momento.

CONCLUSÕES

1. É possível substituir até 75% do milho pelo triticales, variedade IAPAR-23, em dietas para frangos de corte, sem afetar o desempenho.

2. A utilização desse alimento dependerá das relações de preços dos ingredientes.

3. Considerando a igualdade de desempenho dos frangos machos e fêmeas juntos, para que o triticales substitua economicamente o milho nas dietas em 25, 50 e 75%, o preço do triticales deve representar, no máximo, 62, 47 e 46% do preço do milho, respectivamente.

4. Considerando a igualdade de desempenho dos frangos machos, para que o triticales substitua economicamente o milho nas dietas em 25, 50 e 75%, o preço do triticales deve representar, no máximo, 57, 49 e 48% do preço do milho, respectivamente.

5. Independentemente do desempenho dos frangos, o triticales poderá ser utilizado em dietas à base de triticales e farelo de soja (sem milho), com a mesma eficiência econômica de uma dieta à base de milho e farelo de soja; para isso, o custo do triticales deverá representar no máximo, 40, 44 e 42% do preço do milho nas dietas de machos, fêmeas, e machos e fêmeas juntos, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. Tabela de composição de alimentos concentrados. V. Valores de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.10, n.1, p.133-146, 1981.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (Washington, DC). **Official methods of analysis**. 14.ed. Washington, DC, 1984. 1018p.
- BAIER, A.C. Potencialidades do triticales no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALES, 4., 1995, Chapecó, SC. **Anais**. Chapecó : EPAGRI, 1995. p.8-23.
- BRAGG, D.B.; SHARBY, T.F. Nutritive value of triticales for broiler chick diets. **Research Notes. Poultry Science**, v.49, p.1022-1026, 1970.
- CHARLES, O.W. Production responses of broilers and laying hens to two cultivars of triticales. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE FOR THE FEED INDUSTRY, 1985, Atlanta. **Proceedings**. Atlanta : Pfizer, 1985. p.97-113.
- DAL BELLO, O.; BAUERMANN, N.C. Uso do triticales na alimentação animal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALES, 4., 1995, Chapecó, SC. **Anais**. Chapecó : EPAGRI, 1995. p.24-25.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia, 1991. 97p.
- FERNANDEZ, R.; KIM, S.M.; BUENROSTRO, J.L.; MCGINNIS, J. Triticales and rye as main ingredients in diets for laying hens. **Poultry Science**, v.52, p.2244-2252, 1973.
- FERNANDEZ, R.; LUCAS, E.; MCGINNIS, J. Comparative nutritional value of different cereal grains as protein sources in a modified chick bioassay. **Poultry Science**, v.53, p.39-46, 1974.
- FERNANDEZ, R.; MCGINNIS, J. Nutritive value of triticales for young chicks and effect of different amino acid supplements on growth. **Poultry Science**, v.53, p.47-53, 1974.
- GERRY, R.W. Triticales in broiler rations. **Feedstuffs**, v.47, n.49, p.24-25, 1975.
- GUIDONI, A.L.; ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. Método alternativo na análise bioeconômica de experimentos com alimentação para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA

- DE ZOOTECCIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais**. Juiz de Fora : SBZ, 1997. p.106-108.
- LOPEZ, J.; TRIDADE, D.S.; OLIVEIRA, S.C.; CAVALLHEIRO, A.C. Feeds used in Brazil as corn replacers in the formulation of broiler diets. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FEED COMPOSITION, ANIMAL NUTRIENT AND COMPUTERIZATION OF DIETS, 1., 1976, Logan, Utah. **Proceedings**. Logan : Utah State University, 1976. p.133-140.
- MARQUES, V.A.; AVILA, E.G. Effect of amino acid supplementation to triticale diets. Research notes. **Poultry Science**, v.53, p.1231-1233, 1974.
- PROUDFOOT, F.G.; HULAN, H.W. Nutritive value of triticale as a feed ingredient for broiler chickens. **Poultry Science**, v.67, p.1743-1749, 1988.
- RAO, D.R.; JOHNSON, W.M.; SUNKI, G.R. Replacement of maize by triticale in broiler diets. **British Poultry Science**, v.17, p.269-274, 1976.
- REDDY, N.V.; RAO, D.R.; SUNKI, G.R. Comparison of maize, wheat and triticale in broiler diets. **British Poultry Science**, v.58, p.357-362, 1979.
- RUIZ, N.; MARION, J.E.; MILES, R.D.; BARNETT, R.B. Nutritive value of new cultivars of triticale and wheat for broiler and chick diets. **Poultry Science**, v.66, p.90-97, 1987.
- SCHOLTYSSEK, S.; LANDFRIED, K.E.; SWIERCZEWSKA, E. Improvement of broiler rations with domestic polish components (second report: the feeding value of triticale for broilers). **Archiv für Geflügelkunde**, v.50, p.20-25, 1986.
- SHINGARI, B.K.; SANDHA, G.S.; GILL, K.S.; ICHHPONANI, J.S. Nutritive value of triticale (*Triticum durum* x *Secale cereale*) used as chick feed. **Indian Journal of Animal Science**, v.46, p.299-302, 1976.
- VIEIRA, S.L.; PENZ JUNIOR, A.M.; KESSLER, A.M.; CASTELLAN JUNIOR, E.V. A nutritional evaluation of triticale in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**, v.4, p.352-355, 1995.
- WILSON, B.J.; McNAB, J.M. The nutritive value of triticale and rye in broiler diets containing field beans. **British Poultry Science**, v.16, p.17-22, 1975.