

TRIGO-MOURISCO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE¹

LUIZ FERNANDO T. ALBINO², PEDRO V. MARQUES³, ELIAS T. FIALHO,
ALFREDO R. DE FREITAS⁴ e ELENA BLUME⁵

RESUMO - Foi realizado, no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), da EMBRAPA, em Concórdia, SC, no período de outubro a novembro de 1983, um experimento utilizando o trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) em rações de frangos de corte. Foram utilizados 2.484 pintos da linhagem Hubbard, desde um até 49 dias de idade, distribuídos por 54 boxes em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições de cada tratamento; os 18 tratamentos foram organizados em esquema fatorial 6 x 3 (seis níveis de substituição do milho pelo trigo-mourisco: 0, 20, 40, 60, 80 e 100% e três categorias de sexo: 100% macho (M), 100% fêmea (F) e 50% M+ 50% F). Semanalmente, cada grupo foi pesado e determinou-se o consumo das rações para fornecer subsídios à análise estatística. Pelos resultados médios de ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) (2.036 e 2,07; 1,984 e 2,13; 1,958 e 2,15; 1,997 e 2,15; 1,952 e 2,29; 1,873 e 2,35, respectivamente, nos diversos níveis de substituição) obtidos no período total (um a 49 dias), observou-se que o trigo-mourisco pode substituir até 60% do milho da ração. Entretanto, esta substituição será economicamente viável somente quando a relação preço do milho/preço do trigo-mourisco for maior do que 1,49.

Termos para indexação: energia, nutrição, aves, *Fagopyrum esculentum*.

BUCKWHEAT IN THE NUTRITION OF BROILERS

ABSTRACT - An experiment was conducted at EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) at Concórdia, SC, Brazil, from October to November 1983. Two thousand four hundred and eighty-four Hubbard chicks were used in the experiment from day one to 49 days of age. Those chicks were randomly assigned to 54 pens in a 6 x 3 factorial experiment (6 ration x 3 sex categories with three replications of each treatment). The 18 treatments consisted of substituting corn by buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in the levels of 0, 20, 40, 60, 80 and 100% and three categories involving sexes (100% males, 100% females and 50% males plus 50% of females). The pens of birds were weighed each week and corresponding feed consumption were determined to provide observations for statistical analysis. It could be seen from the results of total gain and feed conversion (2,036 and 2,07, 1,984 and 2,13, 1,958 and 2,15, 1,997 and 2,15, 1,952 and 2,29, 1,873 and 2,35, respectively in different levels of substitution) that buckwheat can substitute corn up to 60% in the ration. It was also found that the substitution of corn for buckwheat would only be economically efficient when the ratio corn/buckwheat price was greater than 1,49.

Index terms: energy, nutrition, poultry, *Fagopyrum esculentum*.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento da avicultura brasileira, tem-se notado maior demanda de matérias-primas utilizadas para a fabricação de rações. A disponibilidade de dados referentes à composição química e de valores energéticos de alimentos capazes de substituir parcial ou totalmente o milho, principal componente energético das rações, é de grande

importância, uma vez que a instabilidade no seu preço, durante o ano, gera graves problemas no setor avícola. Além disso, nem sempre o milho tem sido produzido em quantidade suficiente para atender à demanda de consumo, uma vez que ele e seus derivados são consumidos diretamente pela espécie humana, tornando, portanto, competitiva a nutrição avícola com a humana.

Tendo em vista a disponibilidade de trigo-mourisco ou sarraceno em algumas regiões do Rio Grande do Sul, torna-se importante a realização de estudos visando à sua utilização em rações para aves, de modo a reduzir a utilização do milho na nutrição animal.

Estudos desenvolvidos por Biely & Pomeranz (1975) e por Farrel (1976) mostraram que o trigo-mourisco é uma boa fonte de aminoácidos.

¹ Aceito para publicação em 8 de novembro de 1985.

² Zoot., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal D-3, CEP 89700 Concórdia, SC.

³ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPISA.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPISA.

⁵ Enga. - Agra., Bolsista, convênio CNPq-EMBRAPA/CNPISA.

Thacker et al. (1983 a,b), em experimentos com ratos, verificaram que o trigo-mourisco apresentou menores coeficientes de digestibilidade de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia, em relação aos outros grãos, e no entanto, pareceu ser uma ótima fonte de lisina, por apresentar alto conteúdo deste aminoácido.

Segundo informações obtidas junto à Cooperativa Triticola Mista Vacariense Ltda., a produção de trigo-mourisco em 1983 foi de 5.000 toneladas, com uma produtividade média de 3.200 kg/ha. No Brasil, poucas pesquisas foram realizadas sobre a utilização deste ingrediente na alimentação das aves. De acordo com Lopez et al. (1976), o trigo-mourisco pode substituir parcialmente o milho em rações de frangos de corte, sempre que seu preço for igual ou inferior ao do milho.

Visando obter maiores conhecimentos sobre o valor nutricional do trigo-mourisco, foi realizado o presente trabalho especialmente para verificar os seus efeitos sobre o desempenho de frangos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado no Município de Concórdia, SC, no período de outubro a novembro de 1983. Foram utilizados 2.484 pintos da linhagem Hubbard, de ambos os sexos, de um até 49 dias de idade.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos organizados em fatorial 6×3 (seis níveis de substituição do milho da ração pelo trigo mourisco: 0, 20, 40, 60, 80 e 100% e três esquemas de sexos na parcela; 100% de machos (M), 100% de fêmeas (F) e 50% de M + 50% de F). A unidade experimental foi constituída por 46 aves, mantidas em boxes de $4,5 \text{ m}^2$, com três repetições cada.

As rações experimentais (Tabela 1, 2 e 3) foram elaboradas utilizando lotes de matérias-primas previamente analisadas, sendo as mesmas isocalóricas e isoprotéicas.

O efeito dos tratamentos foi medido, através da conversão alimentar (CA) e do ganho de peso (GP), em quatro fases do experimento: um a 28 dias; 29 a 42 dias; 43 a 49 dias e período total (um a 49 dias). Em cada uma das fases, foi calculado o custo do quilo de ração em cada nível de substituição.

No final do experimento, foi observada a pigmentação da canela, utilizando o albânico calorimétrico para ovos (Roche), com valores de um a 15.

A influência dos níveis de substituição do milho pelo trigo-mourisco sobre a CA e o GP, dentro de cada fase,

foi interpretada através de análise de variância e análise econômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trigo-mourisco utilizado neste experimento apresentou composição química (Tabela 4) superior à do milho, com exceção do seu alto teor de fibra bruta (FB). Resultados semelhantes foram obtidos por Biely & Pomeranz (1975), Farrell (1976) e Thacker et al. (1983 a), principalmente quanto à composição em aminoácidos. Os valores energéticos obtidos por Fialho & Albino (1983) demonstraram que a energia metabolizável (EM) do trigo-mourisco equivale a 81,5% da do milho.

Os valores de GP e CA por sexos, dentro de cada período, são mostrados nas Tabelas 5 e 6. A análise estatística dos resultados demonstrou que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no GP, no período I e II, até o nível de 80% de substituição do milho da ração pelo trigo-mourisco. No entanto, a CA piorou ($P < 0,05$) à medida que se aumentava o nível de substituição. Também foram verificadas diferenças significativas entre sexos, quanto ao GP nos referidos períodos. No período III, houve uma interação significativa ($P < 0,05$) entre níveis de substituição e sexo, indicando que os níveis de substituição se comportam de maneira diferente em cada categoria de sexo.

Quando se considerou o período total, um a 49 dias, verificou-se que o trigo-mourisco substitui o milho até o nível de 60% da ração, sem diferenças significativas ($P > 0,05$), tanto no GP quanto na CA dos frangos.

Estes resultados confirmam os obtidos por Lopez et al. (1976), os quais verificaram que o trigo-mourisco pode substituir o milho em níveis de 20, 40 e 60% nas rações para frangos de corte.

Segundo Heuser (1955), o trigo-mourisco, por apresentar grão de cor escura, com alto conteúdo de fibra, não é muito apreciado pelas aves, proporcionando pior desempenho delas. Estes resultados também podem ser devidos aos baixos coeficientes de digestibilidade de seus nutrientes (66,57%), comparados a outros grãos (83,94%) comumente usados na ração para aves (Thacker et al. 1983 b).

A análise econômica, relacionando GP ao consumo do milho CM, e do trigo-mourisco (TM), foi

TABELA 1. Composição percentual das rações experimentais. Período I (um a 28 dias).

Ingredientes	Níveis de substituição					
	0	20	40	60	80	100
Milho (158) ¹	57,00	45,60	34,20	22,80	11,40	-
Trigo-mourisco (100)	-	11,40	22,80	34,20	45,60	57,00
Farelo de soja (243)	32,82	32,15	30,80	30,46	29,70	29,25
F ² de carne e ossos (240)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
F ⁰ de glúten de milho (400)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Amido (215)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Óleo (880)	-	1,00	2,00	3,00	3,98	4,48
Fosfato bicálcico (260)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Calcário (30)	0,95	0,96	0,96	0,95	0,95	0,90
Mistura mineral ² (1834)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura vitamínica ³ (6872)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal (35)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
DL-Metionina (2600)	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
Caulin (165)	0,87	0,53	0,68	0,22	-	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores determinados:						
Proteína bruta, %	22,57	22,61	22,34	22,53	22,53	22,67
Energia metaból. Kcal/kg	2928	2948	2950	2941	2938	2918
Cálcio	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79
Fósforo total	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61
Metionina	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46
Metionina + Cistina	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84

¹ Preço por quilograma dos ingredientes, em setembro de 1983.

² Fornecendo por quilograma de mistura 27,0 g de Ferro; 1,3 g de Cobre; 18,4 g de Manganês; 13,3 g de Zinco e 33,3 mg de Selênio.

³ Fornecendo por quilograma de mistura 8.000.000 UI de Vit. A; 2.000.000 UI de Vit. D₃; 2,0 g de Vit. K; 20.000 UI de Vit. E; 4,0 g de Riboflavina; 7,0 g de Ácido Pantotênico; 18,0 g de Ácido Nicotínico; 6,0 mg de Vit. B₁₂; 0,10 g de Biotina; 1,2 g de Tiamina; 650,0 g de Cloreto de Colina; 0,4 g de Ácido Fólico e 250 g de Etoxiquin.

realizada utilizando os tratamentos contendo machos e fêmeas, considerando que são de maior interesse prático, no período de 49 dias. A função de produção estimada (equação 1), utilizando informações semanais (gramas/ave) e relacionando GP ao consumo de milho e de trigo-mourisco, explicou 99,75% das variações na variável dependente.

Equação 1: $GP = 66,14 + 1,07 CM + 0,973 TM - 0,000189 CM \cdot TM - 0,0000 CM^2 - 0,0000979 TM^2$.

Os coeficientes das variáveis independentes na regressão (equação 1) foram estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%. A taxa marginal de substituição técnica (TMST) entre

TM e CM foi negativa em todo o intervalo do experimento (Tabela 7), o que confirma a condição de substitutos entre o TM e o M. Os valores de TMST representam, por exemplo, a percentagem em que se deve diminuir o TM na ração quando se aumenta a quantidade de CM em 1%.

A decisão de substituir, ou não, o milho por trigo-mourisco na ração deve ser tomada considerando-se a relação de preços entre os dois produtos. A combinação ótima entre milho e trigo-mourisco é feita no ponto onde o valor negativo da taxa marginal de substituição técnica do milho pelo trigo-mourisco for igual à relação entre o preço do milho e o preço do trigo-mourisco. Por exemplo,

TABELA 2. Composição percentual das rações experimentais. Período II (29 a 42 dias).

Ingredientes	Níveis de substituição					
	0	20	40	60	80	100
Milho (158) ¹	65,00	52,00	39,00	26,00	13,00	-
Trigo-mourisco (100)	-	13,00	26,00	39,00	52,00	65,00
Farelo de soja (243)	22,00	21,20	20,50	19,80	19,05	18,35
F ^a de carne e ossos (240)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
F ^a de glúten de milho (400)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Amido (215)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Óleo (880)	-	1,20	2,30	3,40	4,30	5,15
Fosfato bicálcico (260)	1,15	1,15	1,15	1,10	1,05	1,00
Calcário (30)	0,85	0,83	0,81	0,80	0,80	0,80
Mistura mineral ² (1834)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura vitamínica ³ (6872)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal (35)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
DL-Metionina (2600)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Caulin (65)	2,18	1,80	1,42	1,08	0,18	0,08
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores determinados:						
Proteína bruta, %	18,38	18,41	18,48	18,56	18,61	18,84
Energia metabol. Kcal/kg	3015	3020	3019	3018	3027	3014
Cálcio, %	0,73	0,73	0,74	0,73	0,73	0,73
Fósforo total, %	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,56
Metionina + Cistina, %	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73

¹ Preço por quilograma dos ingredientes, em setembro de 1983.

² Fornecendo por quilograma de mistura 27,0 g de Ferro; 1,3 g de Cobre; 18,4 g de Manganês; 13,3 g de Zinco e 33,3 mg de Selênio.

³ Fornecendo por quilograma de mistura 8.000.000 UI de Vit. A; 2.000.000 UI de Vit. D₃; 2,0 g de Vit. K; 20.000 UI de Vit. E; 4,0 g de Riboflavina; 7,0 g de Ácido Pantotênico; 18,0 g de Ácido Nicotínico; 6,0 mg de Vit. B₁₂; 0,10 g de Biotina; 1,2 g de Tiamina; 650,0 g de Cloreto de Colina; 0,4 g de Ácido Fólico e 250 g de Etoxiquin.

TABELA 3. Composição percentual das rações experimentais. Período III (43 a 49 dias).

Ingredientes	Níveis de substituição					
	0	20	40	60	80	100
Milho (158) ¹	70,00	56,00	42,00	28,00	14,00	-
Trigo-mourisco (100)	-	14,00	28,00	42,00	56,00	70,00
Farelo de soja (243)	19,61	18,84	17,91	16,18	16,00	14,77
F ^a de carne e ossos (240)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
F ^a de glúten de milho (400)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Amido (215)	2,50	1,28	0,84	0,31	-	-
Óleo (880)	-	2,00	3,40	4,90	6,23	7,50
Fosfato bicálcico (260)	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,60
Calcário (30)	2,10	2,06	2,01	1,94	1,88	1,82
Mistura mineral ² (1834)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura vitamínica ³ (6872)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal (35)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
DL-Metionina (2600)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Caulin (65)	-	-	-	-	-	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores determinados:						
Proteína bruta, %	17,41	17,49	17,49	17,49	17,47	17,34
Energia metaból. Kcal/kg	3089	3115	3113	3116	3111	3106
Cálcio	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo total, %	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,48
Metionina, %	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Metionina + Cistina, %	0,71	0,70	0,70	0,70	0,69	0,68

¹ Preço por quilograma dos ingredientes, em setembro de 1983.

² Fornecendo por quilograma de mistura 27,0 g de Ferro; 1,3 g de Cobre; 18,4 g de Manganês; 13,3 g de Zinco e 33,3 mg de Selênio.

³ Fornecendo por quilograma de mistura 8.000.000 UI de Vit. A; 2.000.000 UI de Vit. D₃; 2,0 g de Vit. K; 20.000 UI de Vit. E; 4,0 g de Riboflavina; 7,0 g de Ácido Pantotênico; 18,0 g de Ácido Nicotínico; 6,0 mg de Vit. B₁₂; 0,10 g de Biotina; 1,2 g de Tiamina; 650,0 g de Cloreto de Colina; 0,4 g de Ácido Fólico e 250 g de Etoxiquin.

TABELA 4. Composição química e energética do trigo-mourisco e do milho.

	Trigo-mourisco	Milho
Matéria seca, %	82,26	87,90
Proteína bruta, %	10,83	8,96
Fibra bruta, %	11,25	2,27
Energia metabolizável (kcal/kg)	2763	3390
Cálcio, %	0,12	0,03
Fósforo, %	0,28	0,29
Lisina, %	0,48	0,25
Metionina, %	0,23	0,19
Triptofano, %	0,17	0,05

TABELA 5. Ganho de peso em gramas de frangos de corte alimentados com ração de diferentes níveis de trigo-mourisco.

Sexo	Níveis de substituição						Média
	0	20	40	60	80	100	
Período I (1-28 dias)							
Machos (M)	945,14	959,59	947,03	925,86	931,09	874,78	930,58A
Fêmeas (F)	843,40	826,65	840,65	815,28	819,49	773,30	819,80C
50% M e 50% F	891,38	889,71	887,68	879,93	872,96	811,67	872,22B
Média	893,31a	891,98a	891,79 a	873,69a	874,51a	819,92b	
Período II (29-42 dias)							
M	801,96	769,39	769,50	816,89	815,29	749,13	787,02A
F	726,89	701,81	698,33	725,30	693,55	689,74	705,91C
50% M e 50% F	805,00	771,16	794,88	730,94	723,42	725,29	758,44B
Média	777,95a	747,39ab	754,24ab	757,71ab	744,09ab	721,39b	
Período III (43-49 dias)							
M	413,09aA	421,41aA	375,50abA	368,11abA	326,81bA	344,93bA	374,97
F	339,13aB	327,54aB	329,71aAB	325,36aA	358,70aA	374,64aA	342,51
50% M e 50% F	384,78aAB	327,54abB	320,91bB	367,94abA	363,74abA	346,96abA	351,98
Média	378,98	358,83	342,04	353,80	349,75	355,51	
Período total (1-49 dias)							
M	2.160,14	2.150,39	2.092,03	2.110,8	2.073,19	1.968,84	2.092,56A
F	1.909,42	1.855,80	1.868,70	1.865,94	1.871,74	1.837,68	1.868,21C
50% M e 50% F	2.038,04	1.945,50	1.944,06	2.013,26	1.909,92	1.813,84	1.944,10B
Média	2.035,87a	1.983,90ab	1.988,26ab	1.996,69ab	1.951,61b	1.873,45c	

e-c Diferença significativa na linha ($P \leq 0,05$).A-C Diferença significativa na coluna ($P \leq 0,05$).

TABELA 6. Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com ração de diferentes níveis de trigo-mourisco¹.

Sexo	Níveis de substituição						Média
	0	20	40	60	80	100	
Período I (1-28 dias)							
Machos (M)	1,78	1,74	1,84	1,84	1,82	1,99	1,84A
Fêmeas (F)	1,75	1,83	1,85	1,93	1,98	2,10	1,91B
50% M e 50% F	1,72	1,75	1,80	1,86	1,96	2,06	1,86A
Média	1,75a	1,77ab	1,83bc	1,88cd	1,92d	2,05e	
Período II (29-42 dias)							
M	2,22	2,31	2,37	2,31	2,43	2,52	2,36A
F	2,18	2,24	2,43	2,24	2,46	2,52	2,34AB
50% M e 50% F	2,11	2,20	2,23	2,43	2,44	2,50	2,32B
Média	2,17a	2,25ab	2,34bc	2,33bc	2,44cd	2,51d	
Período III (43-49 dias)							
M	2,41	2,51a	2,55b	2,71	2,92	2,98	2,68A
F	2,68	2,70	2,66	2,69	2,76	2,71	2,70A
50% M e 50% F	2,64	2,88	2,69a	2,29	2,85	2,95	2,77A
Média	2,58a	2,70a	2,63a	2,70a	2,84b	2,85b	
Período total (1-49 dias)							
M	2,06	2,09	2,11	2,11	2,29	2,28	2,16A
F	2,07	2,14	2,21	2,12	2,30	2,38	2,20A
50% M e 50% F	2,09	2,16	2,13	2,23	2,28	2,40	2,21A
Média	2,07a	2,13a	2,15a	2,15a	2,29b	2,35b	

a-c Diferença significativa na linha (P < 0,05).

A-C Diferença significativa na coluna (P < 0,05).

TABELA 7. Taxa marginal de substituição entre trigo-mourisco e milho (TMST_{TM, M}).

% M	100,0	80,0	60,0	40,0	20,0	0,00
TMST _{TM, M}	-1,49	-1,57	-1,72	-2,04	-2,41	-2,59

quando $\frac{PM}{PTM} > 1,49$, deve-se aumentar a proporção do TM na ração.

A Tabela 8 apresenta o resultado de uma simulação de várias relações de preços (PM/PTM) e as correspondentes recomendações de milho e trigo-mourisco.

Pelos resultados obtidos para PG e CA, pode-se concluir que o trigo-mourisco pode substituir até 60% o milho nas rações (P > 0,05) para frangos de corte. Do ponto de vista econômico, pode-se recomendar a utilização do trigo-mourisco na ração em níveis até 60% quando a relação entre o preço do milho e trigo-mourisco for maior que 1,49.

Quanto à pigmentação da pele das aves, observou-se que não é preciso incorporar às rações fontes de pigmentação, ao passo que, dentro do limite recomendado, a pigmentação da canela foi consi-

derada boa até o nível de 60% de substituição (Tabela 9). É importante ressaltar que nenhum dos tratamentos recebeu qualquer suplementação pigmentante.

TABELA 8. Níveis recomendados de utilização de milho e trigo-mourisco na ração em função da relação: PM/PTM.

PM/PTM	% TM	% M
2,59	100	0
2,41	80	20
2,04	60	40
1,72	40	60
1,57	20	80
1,49	0	100

TABELA 9. Pigmentação da canela¹.

Resultado médio	Níveis de substituição (%)					
	0	20	40	60	80	100
	9,20	8,40	8,10	7,90	6,5	4,0

¹ Foi utilizado o Albânico Calorimétrico (Roche), para aves com valores de 1 a 15.

CONCLUSÕES

1. A substituição de até 60% de milho por trigo-mourisco, em rações de frangos de corte, não afetou o desempenho das aves.

2. A substituição do milho por trigo-mourisco será economicamente viável em até 60%, quando a relação preço do milho/preço do trigo-mourisco for maior do que 1,49.

3. Em níveis de substituição maiores que 60%, devem-se incorporar fontes de pigmentação.

REFERÊNCIAS

BIELY, J. & POMERANZ, Y. The amino acid composition of wild buckwheat and no one wheat feed screening. *Poult. Sci.*, 54:761-6, 1975.

FARREL, D.J. The nutritive value of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 11:413-6, 1976.

FIALHO, E.T. & ALBINO, L.F.T. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. Concórdia, EMBRAPA-CNPISA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 6)

HEUSER, G.F. Poultry feeds; cereals, seeds and other mash ingredients. In: ———. *Feeding poultry*. 2. ed. New York, J. Wiley, 1955. cap. 5, p.94-156.

LOPEZ, J.; TRINDADE, D.S.; OLIVEIRA, S.C. & CAVALLHEIRO, A.C.L. Substituição do milho por outros alimentos energéticos em rações para frangos de corte. 1. Grãos. *Anu. téc. IPZFO*, 3:13-52, 1976.

THACKER, P.A.; ANDERSON, D.M. & BOWLAND, J.A. Chemical composition and nutritive value of buckwheat cultivars for laboratory rats. *Can. J. Anim. Sci.*, 63(4):949-56, 1983a.

THACKER, P.A.; ANDERSON, D.M. & BOWLAND, J.A. Nutritive value of common buckwheat as a supplement to cereal grains when fed to laboratory rats. *Can. J. Anim. Sci.*, 63(1):213-9, 1983b.