

DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE CANOLA¹

PERFORMANCE OF BROILERS FED DIFFERENT LEVELS OF CANOLA MEAL

Elena Elisabete Franzoi² Frank Siewerdt³ Fernando Rutz⁴
Paulo Antônio Rabenschlag de Brum⁵ Paulo Cezar Gomes⁶

RESUMO

Neste trabalho, buscou-se determinar o melhor nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de canola, em rações para frangos de corte. Foram comparados cinco níveis de substituição (0, 10, 20, 30 e 40%) da ração basal pelo farelo de canola. Utilizaram-se 1200 pintos de um dia da linhagem Ross, agrupados por sexo e peso inicial. Até os 21 dias de idade, forneceram-se aos animais rações com 22% de proteína bruta e 3000 kcal de energia metabolizável por kg de ração. Entre 22 e 35 dias, as rações continham 20% de proteína bruta e 3100kcal de energia metabolizável por kg de ração, e entre 36 e 42 dias, as rações continham 18% de proteína bruta e 3150kcal de energia metabolizável por kg de ração. Foi observada redução no consumo alimentar entre 0 e 21 dias e entre 36 e 42 dias, com o aumento da proporção de farelo de canola nas rações. O ganho de peso dos frangos somente foi reduzido entre 0 e 21 dias. A conversão alimentar foi melhorada entre 0 e 21 e entre 22 e 35 dias. Farelo de canola pode ser incluído em níveis de até 40% do farelo de soja em rações para frangos de corte, entre 22 e 42 dias de idade.

Palavras-chave: canola, frangos de corte, desempenho.

SUMMARY

The objective of this experiment was to determine the best level of substitution of soybean meal by canola meal in rations for broilers. Five levels of substitution of soybean meal by canola meal were compared: 0, 10, 20, 30, and 40%. Twelve hundred one-day Ross chicks were used, grouped by sex and weight. Animals were fed rations with 22% of crude protein and 3000kcal ME/kg from 0 to 21 days, 20% of crude protein and 3100kcal ME/kg from 22 to 35 days, and 18% of crude protein and 3150 kcal ME/kg from 36 to 42 days. Feed consumption was

reduced from 0 to 21 days and from 36 to 42 days when higher amounts of canola meal were used in the diets. A reduction in weight gain of the broilers was observed only from 0 to 21 days. Feed conversion was improved from 0 to 21 days and from 22 to 35 days. Canola meal can participate in diets for broilers from 22 to 42 days of age in quantities up to 40% of the amount of the soybean meal used.

Key words: canola, broilers, performance.

INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos principais fatores a serem considerados para o bom andamento de uma empresa avícola, já que envolve cerca de 70% do custo total de produção. Alimentos não convencionais necessitam ser testados, visando à redução do custo das rações, mas mantendo bom desempenho dos animais. A canola (*Brassica campestris* e *B. napus*) é uma variedade da colza que possui menos de 30µmoles de glucosinolatos por grama de matéria seca desengordurada na semente, e onde menos de 2% dos ácidos graxos totais no óleo estão presentes na forma de ácido erúico (DAUN, 1983; BELL, 1993). A cultura da canola foi introduzida no Brasil em 1992 e, no ano seguinte, a área cultivada no estado do Paraná atingiu cerca de vinte mil hectares. O subproduto da extração do óleo é o farelo de canola, o qual é potencialmente utilizável como fonte

¹Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia, apresentada pela primeira autora à Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Financiada pelo CNPq e EMBRAPA.

²Bióloga, Mestre em Ciências, Bolsista da CAPES.

³Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciências, Professor Assistente, UFPEL, Pelotas, RS. Bolsista do CNPq (200387/94).

⁴Médico Veterinário, PhD., Professor Adjunto, UFPEL, Depto de Zootecnia, 96010-900, Pelotas, RS. Autor para correspondência.

⁵Médico Veterinário, DSc., Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Concórdia, SC.

⁶Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor adjunto, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

protéica em rações para animais. Apesar de ter menor conteúdo de energia metabolizável do que o farelo de soja, o farelo de canola apresenta boas características para ser usado em rações para aves. O uso do farelo de canola como substituto do farelo de soja em rações para frangos de corte tende a crescer, à medida que forem desenvolvidas variedades com menores teores de fibra e glucosinolatos e com maior conteúdo de proteína.

Os glucosinolatos, em função dos seus produtos de decomposição hidrolítica, são, talvez, os fatores antinutricionais mais limitantes na utilização do farelo de canola na alimentação animal. A presença de glucosinolatos tem efeito inibitório das funções digestivas (KAWAKISHI & KANEKO, 1987), mesmo nos baixos teores encontrados no farelo de canola. SØRENSEN (1990) cita que os glucosinolatos exercem efeitos antinutricionais ou tóxicos, e que a inclusão de mirosinases na dieta faz com que os efeitos dos glucosinolatos tornem-se mais pronunciados.

O ácido erúico é um ácido graxo de cadeia longa (C22:1), variando entre 24 e 50% do total dos ácidos graxos encontrados no óleo de colza. Sucessivos experimentos indicaram que o consumo de altos níveis de ácido erúico é prejudicial ao desenvolvimento de certas espécies (STEFANSSON, 1983). O ácido erúico é conhecido como agente causador de lesões no miocárdio, por causar acúmulo de gordura. Este problema foi reduzido a um mínimo com o desenvolvimento do óleo de canola (TUCHWEBER *et al.*, 1980).

Vários trabalhos indicaram redução no desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de canola. SUMMERS & LEESON (1985) sugeriram que o perfil mineral pode estar envolvido na diferença de respostas observadas entre dietas contendo farelo de canola e farelo de soja. SUMMERS *et al.* (1989) observaram que frangos alimentados com dietas, contendo farelo de canola, apresentaram melhor desempenho quando as dietas continham baixos níveis de metionina. Os autores sugeriram que a redução no desempenho pode ter sido causada pelo excesso de enxofre presente, em decorrência da suplementação com metionina sintética. Este resultado foi generalizado por SUMMERS *et al.* (1990), os quais concluíram que a suplementação de enxofre em dietas contendo farelo de soja ou farelo de canola reduziu a eficiência destas, mas que a redução é mais marcante nas dietas com farelo de canola. O efeito depressivo causado pela suplementação de enxofre foi contornado, em parte, pelo aumento dos níveis de cálcio nas dietas. Estas afirmações foram corroboradas pelos resultados obtidos por SUMMERS *et al.* (1992).

ROBBLEE *et al.* (1986) afirmam que o farelo de canola pode ser incluído em até 20% nas rações oferecidas a frangos de corte, sem causar redução no desempenho dos animais. Neste trabalho, teve-se por objetivo testar a possibilidade da substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de canola em rações para frangos de corte, em três diferentes fases do crescimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Suruvi, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no CNPISA. Foi determinado que o farelo utilizado continha 37,37% de proteína bruta e 17,51% de fibra bruta. Análises de teores de glucosinolatos e composição em ácidos graxos do farelo de canola foram realizadas no Laboratório de Óleos e Gorduras da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP. O farelo de canola utilizado continha 4,7 μ moles/g de glucosinolatos e zero de ácido erúico. Um estudo preliminar foi conduzido visando à determinação da energia metabolizável do farelo de canola, utilizando-se o método tradicional de coleta de excretas (HILL & ANDERSON, 1958). O valor obtido de energia metabolizável do farelo de canola foi de 1286,16kcal/kg.

O experimento foi conduzido num galpão de 50m de comprimento e 12m de largura, dividido em 40 boxes de 3,5m² e capacidade para 30 frangos cada. O aviário era de alvenaria, com piso de cimento, estrutura metálica e cobertura de telhas tipo Brasilit. As cortinas eram de polietileno. Os boxes foram equipados com uma bandeja para ração, um bebedouro do tipo prato com copo e uma campânula elétrica para aquecimento. O equipamento permaneceu durante a primeira semana do experimento. Na segunda semana a bandeja foi substituída por um comedouro tubular, o bebedouro por um do tipo pendular e a campânula foi retirada. O círculo foi aberto no 12º dia.

Foram utilizados dez lotes, de 120 pintos de um dia, da linhagem Ross, sexados e com peso médio de 44,3g. Em cada lote, os pintos foram pesados e agrupados em quatro faixas de peso para efeito de formação de blocos, de forma que os pintos mais leves ficaram no bloco 1 e os mais pesados no bloco 4. Cada grupo de 30 aves foi alojado em um box e constituiu uma unidade experimental.

Os tratamentos consistiram na substituição, em níveis crescentes, do farelo de soja por farelo de canola: **T0**: ração basal (milho e farelo de

soja, sem farelo de canola); **T10**: farelo de canola correspondente a 10% da quantidade de farelo de soja encontrada na ração basal; **T20**: farelo de canola correspondente a 20% da quantidade de farelo de soja encontrada na ração basal; **T30**: farelo de canola correspondente a 30% da quantidade de farelo de soja encontrada na ração basal; **T40**: farelo de canola correspondente a 40% da quantidade de farelo de soja encontrada na ração basal. As quantidades de milho, de farelo de soja e dos outros ingredientes foram ajustadas para obter-se rações isoprotéicas, isocalóricas, isocálcicas e isofosfóricas. Os teores de metionina + cistina e de lisina também foram mantidos essencialmente iguais.

Na fase inicial (0 a 21 dias), o farelo de canola contribuiu com 0% (T0), 6,4% (T10), 12,8% (T20), 19,2% (T30) e 25,6% (T40) da proteína bruta da ração. Na fase de crescimento (22 a 35 dias), o farelo de canola contribuiu com 0; 6,1; 12,2; 18,3 e 24,4% da proteína bruta da ração, na mesma ordem acima, e na fase final (36 a 42 dias), a contribuição do farelo de canola para a proteína bruta da ração foi de 0%, 5,7%, 11,4%, 17% e 22,7%, respectivamente para T0, T10, T20, T30 e T40. As rações (Tabelas 1, 2 e 3) foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para frangos de corte recomendadas pelo NRC (1994), apresentando os seguintes valores para proteína bruta e energia metabolizável, respectivamente: fase inicial, 22% e 3000kcal/kg, fase de crescimento, 20% e 3100kcal/kg e fase final, 18% e 3150kcal/kg.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados. Cada bloco consistiu de 10 unidades experimentais, cinco boxes com machos e cinco boxes com fêmeas. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente, tomando-se o cuidado para que uma repetição de cada tratamento fosse atribuída a um box com machos e a outro com fêmeas. Durante todo o período experimental, os animais receberam água e ração à vontade.

Ao final de cada fase, as aves foram pesadas e as rações foram substituídas pelas rações da fase seguinte. Cada box continuou recebendo as rações correspondentes ao

mesmo tratamento nas três fases. O consumo alimentar foi medido em cada box e expresso como consumo médio por ave. A mortalidade foi determinada diariamente e os devidos ajustes nos valores de consumo alimentar realizados quando apropriado. Ganhos de peso, em cada fase, foram determinados pelo valor do peso médio final, menos o peso médio inicial. A conversão alimentar média de cada box foi calculada como a relação entre a quantidade de alimento ingerido e o ganho de peso ao final de cada fase.

As variáveis resposta consideradas foram: consumo alimentar, ganho de peso e conversão alimentar. Cada variável foi mensurada nas fases ini-

Tabela 1 - Composição percentual das rações na fase inicial (0 a 21 dias).

INGREDIENTES	TRATAMENTOS				
	T0	T10	T20	T30	T40
Milho	55,69	53,28	51,17	49,06	46,95
Farelo de Soja	37,70	35,33	32,66	30,00	27,32
Farelo de Canola	0,00	3,77	7,54	11,31	15,08
Óleo de Soja	2,43	3,53	4,62	5,72	6,82
Calcário	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85
Fosfato Bicálcico	2,02	2,01	2,00	1,98	1,97
DL-Metionina	0,31	0,27	0,24	0,20	0,17
Sal	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40
Colina 60%	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Mistura Vitamínica ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mistura Mineral ²	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
BHT ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES CALCULADOS					
Proteína Bruta (%)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
EM (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000
Fibra Bruta (%)	3,36	3,80	4,25	4,70	5,14
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo Disponível (%)	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Metionina + Cistina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91
Lisina (%)	1,20	1,21	1,22	1,22	1,23

¹ Rovimix (Roche). Quantidades por kg do produto: Vitamina A: 10.000.000 UI; Vitamina D3: 2.000.000 UI; Vitamina E: 30.000 UI; Vitamina K3: 3000mg; Vitamina B1: 2000mg; Vitamina B2: 6000mg; Vitamina B6: 4000mg; Vitamina B12: 0,15mg; Ácido Fólico: 1000mg; Ácido Pantotênico: 12.000mg; Ácido Nicotínico: 50.000mg; Biotina: 100mg; Selênio: 250mg.

² Quantidades por kg do produto: Manganês: 264.150mg; Zinco: 69.440mg; Ferro: 262.120mg; Cobre: 32.000mg; Iodo: 800mg; Coxistac: 1.000.000mg; Tylan-40: 50.000mg.

³ Butil-Hidroxi-Tolueno (antioxidante).

Tabela 2 - Composição percentual das rações na fase de crescimento (22 a 35 dias).

INGREDIENTES	TRATAMENTOS				
	T0	T10	T20	T30	T40
Milho	60,01	58,18	56,34	54,47	52,60
Farelo de Soja	32,69	30,37	28,06	25,77	23,47
Farelo de Canola	0,00	3,27	6,54	9,80	13,07
Óleo de Soja	3,34	4,29	5,24	6,20	7,17
Calcário	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81
Fosfato Bicálcico	1,95	1,94	1,93	1,92	1,90
DL-Metionina	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,40
Colina 60%	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Mistura Vitamínica ¹	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mistura Mineral ²	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
BHT ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES CALCULADOS					
Proteína Bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EM (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3100
Fibra Bruta (%)	3,16	3,54	3,93	4,32	4,70
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo Disponível (%)	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Metionina + Cistina (%)	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84
Lisina (%)	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09

¹ Rovimix (Roche). Quantidades por kg do produto: Vitamina A: 10.000.000 UI; Vitamina D3: 2.000.000 UI; Vitamina E: 30.000 UI; Vitamina K3: 3000mg; Vitamina B1: 2000mg; Vitamina B2: 6000mg; Vitamina B6: 4000mg; Vitamina B12: 0,15mg; Ácido Fólico: 1000mg; Ácido Pantotênico: 12.000mg; Ácido Nicotínico: 50.000mg; Biotina: 100mg; Selênio: 250mg.

² Quantidades por kg do produto: Manganês: 264.150mg; Zinco: 69.440mg; Ferro: 262.120mg; Cobre: 32.000mg; Iodo: 800mg; Coxistac: 1.000.000mg; Tylan-40: 50.000mg.

³ Butil-Hidroxi-Tolueno (antioxidante).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas fases inicial e final, a adição de farelo de canola na dieta reduziu significativamente o consumo alimentar das aves (Tabela 4). Na fase inicial, a redução estimada no consumo foi de 1,77g por ave para cada 1% de farelo de canola incluído na dieta ($P=0,0027$). Na fase final, a estimativa desta redução foi de 1,37g por ave, para cada 1% de farelo de canola adicionado a dieta ($P=0,0492$). Os resultados encontrados concordam com os relatados por SUMMERS *et al.* (1989), e são discordantes dos encontrados por SALMON *et al.* (1981) e por LEESON *et al.* (1987). Em particular, os resultados dos últimos autores citados são bem contraditórios do presente trabalho, pois estes não observaram alteração no consumo alimentar, quando toda a proteína do farelo de soja foi substituída pela proteína do farelo de canola. Embora não seja possível extrapolar os resultados obtidos neste experimento para além dos limites de substituição utilizados, fica claro que o uso de apenas farelo de canola, como fonte protéica nas dietas, causaria redução no consumo alimentar. A redução no consumo alimentar pode ser atribuída ao maior conteúdo de fibra nas rações com farelo de canola, ou à possível alteração na palatabilidade das rações. Na fase de crescimento, não houve alteração significativa no consumo alimentar das aves com o uso de farelo de canola nas rações.

Na fase inicial, o uso de farelo de canola reduziu significativamente o ganho de peso das aves (Tabela 4). Cada 1% de farelo de canola utilizado na dieta causou redução de 0,59 gramas no ganho de peso na fase ($P=0,0095$). A estimativa permite que seja predita redução no ganho de peso de 23,7 gramas na fase inicial, quando 40% de farelo de canola é utilizado. Este resultado discorda daqueles encontrados por SALMON *et al.* (1981), LEESON *et al.* (1987) e CAMPBELL (1991), na fase inicial. Uma explicação é a correspondente redução que foi observada no consumo alimentar nesta mesma fase. Nas fases de crescimento e final, a adição de farelo de canola à dieta não afetou o ganho de peso das aves. O ganho de peso, em cada uma destas fases,

de crescimento e final. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o método de quadrados mínimos. O modelo utilizado incluiu os efeitos de bloco, sexo, tratamento e a interação entre os efeitos de sexo e tratamento. Comparações entre as médias dos cinco tratamentos foram feitas por análise de regressão polinomial. Testes de hipótese para a significância dos componentes linear e quadrático foram conduzidos, utilizando-se o teste F. A significância da interação entre os efeitos de sexo e tratamento foi verificada com uso do teste F da análise de variância. Utilizou-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 1988) para realizar as rotinas de cálculo.

Tabela 3 - Composição percentual das rações na fase final (36 a 42 dias).

INGREDIENTES	TRATAMENTOS				
	T0	T10	T20	T30	T40
Milho	66,03	64,50	62,91	61,34	59,76
Farelo de Soja	27,37	25,44	23,53	21,60	19,67
Farelo de Canola	0,00	2,74	5,47	8,21	10,95
Óleo de Soja	3,03	3,83	4,64	5,45	6,27
Calcário	0,87	0,79	0,77	0,75	0,72
Fosfato Bicálcico	1,87	1,86	1,85	1,84	1,83
DL-Metionina	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09
Sal	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41
Colina 60%	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
Mistura Vitamínica ¹	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Mistura Mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES CALCULADOS					
Proteína Bruta (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
EM (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150
Fibra Bruta (%)	2,96	3,31	3,63	3,96	4,28
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo Disponível (%)	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Metionina + Cistina (%)	0,68	0,66	0,68	0,70	0,71
Lisina (%)	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95

¹ Rovimix (Roche). Quantidades por kg do produto: Vitamina A: 10.000.000 UI; Vitamina D3: 2.000.000 UI; Vitamina E: 30.000 UI; Vitamina K3: 3000mg; Vitamina B1: 2000mg; Vitamina B2: 6000mg; Vitamina B6: 4000mg; Vitamina B12: 0,15mg; Ácido Fólico: 1000mg; Ácido Pantotênico: 12.000mg; Ácido Nicotínico: 50.000mg; Biotina: 100mg; Selênio: 250mg.

² Quantidades por kg do produto: Manganês: 264.150mg; Zinco: 69.440mg; Ferro: 262.120mg; Cobre: 32.000mg; Iodo: 800mg; Coxistac: 1.000.000mg; Tylan-40: 50.000mg.

³ Butil-Hidroxi-Tolueno (antioxidante).

manteve-se essencialmente idêntico, independente do nível de farelo de canola incluído na dieta. Estes resultados concordam com os obtidos por SALMON *et al.* (1981), mas são contraditórios aos encontrados por CAMPBELL (1991). Os efeitos antinutricionais dos glucosinolatos podem estar minimizados em função do baixo conteúdo encontrado no farelo utilizado, o qual corresponde a menos de um sexto do limite máximo. Na fase final, apesar de o consumo alimentar ter sido reduzido, o ganho de peso não foi alterado. Isto pode ser um indicador da adequada composição da proteína do farelo de canola. De acordo com os presentes resultados, a adição de farelo de canola na ração até o nível de 40% não reduz o ganho de peso das aves, a partir dos 22 dias de idade.

As médias de conversão alimentar para cada tratamento, nas três fases, estão apresentadas na Tabela 4. O efeito do farelo de canola sobre a conversão alimentar foi significativo nas fases inicial e de crescimento. A análise de regressão polinomial mostrou que o efeito do farelo de canola foi linear e negativo na fase inicial. Para cada 1% de farelo de canola utilizado na dieta, a conversão alimentar foi melhorada em 0,0012g/g ($P=0,0568$). LEE *et al.* (1991) verificaram melhora na conversão alimentar com uso de até 20% de farelo de canola, concordando com os resultados obtidos neste experimento. SALMON *et al.* (1981), LEESON *et al.* (1987) e CAMPBELL (1991) não observaram alteração na conversão alimentar na fase inicial, discordando do presente resultado. Na fase de crescimento, a melhora na conversão alimentar foi de 0,0019g/g para cada 1% de farelo de canola utilizado na dieta ($P=0,0447$), concordando com CAMPBELL (1991). Na fase final, a adição de farelo de canola à dieta não alterou a conversão alimentar das aves, concordando com SALMON *et al.* (1981) e com CAMPBELL (1991). As rações com farelo de canola apresentaram maior conteúdo de fibra bruta, o que deveria causar redução da sua digestibilidade. No entanto, a conversão alimentar foi melhorada nas fases inicial e final. Logo, a utilização das rações contendo farelo de canola pelas aves foi mais eficiente, possivelmente em

função da composição da proteína do farelo de canola.

Em nenhuma das fases estudadas, a interação entre os efeitos de farelo de canola e de sexo foi significativa sobre consumo alimentar, ganho de peso ou conversão alimentar. Portanto, as conclusões e recomendações relativas à utilização de farelo de canola são válidas indistintamente para os dois sexos.

De modo geral, pode-se atribuir os resultados obtidos ao baixo conteúdo de glucosinolatos no farelo de canola utilizado. Apesar de a conversão alimentar ter sido melhorada na fase inicial, o menor consumo alimentar resultou em menor ganho de peso dos frangos. Logo, não é recomendado o uso de farelo de canola nas rações entre 0 e 21 dias. A partir

Tabela 4. Médias obtidas nas três variáveis estudadas, em cada uma das três fases experimentais.

	TRATAMENTOS						b ¹
	T0	T10	T20	T30	T40	Erro-padrão	
<i>Consumo Alimentar (g/ave)</i>							
0 a 21 dias	1105,5	1123,5	1066,6	1079,9	1038,9	16,9	-1,77**
22 a 35 dias	1672,2	1678,9	1640,2	1647,9	1629,3	24,9	
36 a 42 dias	1140,4	1161,4	1133,7	1096,2	1104,4	21,1	-1,37*
<i>Ganho de Peso (g/ave)</i>							
0 a 21 dias	697,8	698,9	684,6	690,6	672,3	6,7	-0,59**
22 a 35 dias	823,1	824,5	847,8	851,3	820,7	18,3	
36 a 42 dias	505,8	516,6	515,6	509,8	507,3	16,4	
<i>Conversão Alimentar (g/g)</i>							
0 a 21 dias	1,584	1,608	1,558	1,564	1,546	0,019	-0,0012 [†]
22 a 35 dias	2,045	2,040	1,944	1,944	1,996	0,029	-0,0019*
36 a 42 dias	2,262	2,270	2,200	2,163	2,189	0,047	

¹ Coeficientes de regressão linear com respeito ao conteúdo de farelo de canola nas rações. Coeficientes cujos valores não diferiram significativamente de zero não são apresentados.
** P<0,01; * P<0,05; [†] P<0,06.

dos 22 dias, o único resultado desfavorável encontrado foi a redução no consumo alimentar entre 36 e 42 dias. Porém, a redução no consumo não resultou em diminuição no ganho de peso das aves nem causou piora na conversão alimentar. Portanto, pode-se recomendar a inclusão de farelo de canola em substituição a até 40% da quantidade de farelo de soja, em rações para frangos de corte entre 22 e 42 dias de idade.

CONCLUSÕES

É possível substituir até 40% do farelo de soja da ração basal por farelo de canola, em rações para para frangos de corte, até 42 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, J.M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 73, n. 4, p. 679-697, 1993.
- CAMPBELL, L.D. Optimizing canola meal utilization. In: *Canola council of Canada: 9th project report (Research on canola seed oil and meal)*. Winnipeg, Manitoba: Canola council of Canada, p. 67-70, 1991
- DAUN, J.K. The introduction of low erucic acid rapeseed varieties into Canadian production. In: *High and low erucic acid rapeseed oils*. Kramer, J.K.G., Sauer, F.D., Pidgen, W.J. (eds.). Don Mills, Ontario: Academic Press Canada, p. 162-180, 1983.
- HILL, F.W., ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v. 64, n. 4, p. 587-603, 1958.
- KAWAKISHI, S.K., KANEKO, T. Interaction of proteins with Allyl Isothiocyanate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 35, n. 1, p.85-88, 1987.
- LEE, K.-H., OLOMU, J.M., SIM, J.S. Live performance, carcass yield, protein and energy retention of broiler chickens fed canola and flax full-fat seeds and the restored mixtures of meal and oil. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 71, n. 3, p.897-903, 1991.
- LEESON, S., ATTEH, J.O., SUMMERS, J.D. The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 67, n. 1, p. 151-158, 1987.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). *Nutrient requirements of poultry*, 9.rev.ed. Washington, DC: National Academy Press. 155 p., 1994.
- ROBBLEE, A.R., CLANDININ, D.R., SUMMERS, J.D., SLINGER, S.J. Canola meal for poultry. In: *Canola meal for livestock and poultry*, publ. n° 59. Winnipeg, Manitoba, Canola council of Canada, p. 37-42, 1986.
- SALMON, R.E., GARDINER, E.E., KLEIN, K.K., *et al.*, E. Effect of canola (low glucosinolate rapeseed) meal, protein and nutrient density on performance, carcass grade, and meat yield, and of canola meal on sensory quality of broilers. *Poultry Science*, Champaign, v. 60, n. 11, p. 2519-2528, 1981.
- SAS INSTITUTE SAS/STAT™ user's guide, release 6.03 edition. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc. 1028 p., 1988.

- SØRENSEN, H. Glucosinolates: structure-properties-function. In: **Canola and rapeseed. Production, chemistry, nutrition and processing technology**. Shahidi, F. (Ed.). New York: Van Nostrand Reinhold, p. 149-172, 1990.
- STEFANSSON, B.R. The development of improved rapeseed cultivars. In: **High and low erucic acid rapeseed oils**. Kramer, J.K.G., Sauer, F.D., Pidgen, W.J. (Eds.) Don Mills, Ontario: Academic Press Canada, p. 144-159, 1983.
- SUMMERS, J.D., BEDFORD, M., SPRATT, D. Amino Acid Supplementation of Canola Meal. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 69, n. 2, p. 469-475, 1989.
- SUMMERS, J.D., BEDFORD, M., SPRATT, D. Interaction of calcium and sulphur in canola and soybean meal diets fed to broiler chicks. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 70, n. 2, p. 685-694, 1990.
- SUMMERS, J.D., LEESON, S. Mineral profile of canola and soybean meal. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 65, n. 4, p. 913-919, 1985.
- SUMMERS, J.D., SPRATT, D., BEDFORD, M. Sulphur and Calcium supplementation of soybean and canola meal diets. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 72, n. 1, p. 127-133, 1992.
- TUCHWEBER, B., LEDOUX-PERONNET, M., DUGAS, B. Cardiac lesions, erucic acid and stress. In: **Canola council of Canada: Canadian Canola Research Summary, 1**. Winnipeg, Manitoba: Canola council of Canada, p. 46, 1980.

Ciência Rural, v. 28, n. 4, 1998.