

## Efeito do consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaças de frangos de corte

[Effect of linseed oil and vitamin E consumption on poultry performance and carcass traits]

A.P.S. Almeida<sup>1</sup>, M.F. Pinto<sup>2\*</sup>, L.B. Poloni<sup>1</sup>, E.H.G. Ponsano<sup>2</sup>, M. Garcia Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação -UNESP – Araçatuba, SP

<sup>2</sup>Departamento de Apoio-Produção e Saúde Animal - UNESP  
Rua Clóvis Pestana, 793  
16050-680 – Araçatuba, SP

### RESUMO

Foi avaliado o efeito da utilização de óleo de linhaça na ração, em substituição ao óleo de soja em diferentes proporções, e de vitamina E, até o nível de 400mg/kg de ração, sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte. O desempenho produtivo foi avaliado com base em pesagens das aves e da ração aos 21 e 49 dias de idade. No 49º dia, as aves foram abatidas, e os rendimentos de carcaça e dos principais cortes comerciais e a porcentagem de vísceras e de gordura abdominal foram avaliados. A composição da fração oleosa da ração, de forma geral, não interferiu nos parâmetros de desempenho avaliados ( $P>0,05$ ). Os machos consumiram mais ração e ganharam mais peso que as fêmeas ( $P<0,01$ ). As fêmeas apresentaram, em geral, pior conversão alimentar, associada à maior deposição de gordura abdominal. Os machos apresentaram maior porcentagem de coxa com sobrecoxa em relação ao peso da carcaça eviscerada, e as fêmeas apresentaram maior porcentagem de peito. A porcentagem de asas e vísceras não diferiu entre os sexos.

Palavras-chave: frango de corte, desempenho, linhaça, vitamina E, rendimento

### ABSTRACT

*The effect of the utilization of linseed oil at different concentrations in poultry feed instead of soy oil and the effect of vitamin E administration up to 400mg/kg feed on performance and carcass traits of broilers was investigated. Productive parameters were determined by weighting birds and rations at 21 and 49 days of experiment. Broilers were slaughtered on the 49<sup>th</sup> day of the experiment for the evaluation of yields of carcass and main cuts, percentages of viscera and abdominal fat. The oil composition of rations did not influence the performance of the broilers ( $P>0.05$ ). Male broilers had higher feed consumption and weight gain ( $P<0.05$ ). Female broilers showed worse feed conversion and higher deposition of abdominal fat ( $P<0.05$ ). Male broilers also had higher percentages of legs and forelegs in relation the weight of the eviscerated carcass while females showed higher breast percentage ( $P<0.05$ ). Percentages of wings and viscera did not differ between genders ( $P>0.05$ ).*

*Keywords: broiler, performance, linseed, vitamin E, yield*

### INTRODUÇÃO

O constante aumento do consumo de carne de frango nos mercados interno e externo está relacionado ao custo, geralmente menor que o

das carnes bovina e suína, e à facilidade de acondicionamento, transporte, distribuição e exposição do produto (Mendes e Saldanha, 2004). Entretanto, a fração gordurosa da carne de frango apresenta teor elevado de ácidos graxos saturados (SFA) e baixa quantidade de ácidos

---

Recebido em 27 de maio de 2008

Aceito em 25 de março de 2009

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: mfpinto@fmva.unesp.br

Apoio: FUNDUNESP

graxos poli-insaturados (PUFA), o que é constantemente associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Fat..., 1997).

A elevada demanda energética dos frangos de corte torna quase obrigatória a utilização de óleo na ração, o que pode influenciar a composição de ácidos graxos da carne (López-Ferrer et al., 2001a, b). O óleo de soja tem sido a alternativa mais empregada para atender essa necessidade. Embora o óleo de soja apresente boa porcentagem de PUFA, 51 a 54% dos ácidos graxos de sua composição correspondem ao ácido linoléico, PUFA ômega-6 (n-6), e somente 7 ou 8% ao ácido linolênico, PUFA ômega-3 (n-3) (Hartman, 1982), o que torna a proporção entre PUFA n-6 e n-3 inadequada, refletindo na qualidade da gordura da carcaça (Martin et al., 2006).

Em geral, a adição de gordura na dieta é utilizada para aumentar o desempenho das aves, pois, além da sua alta concentração energética, melhora a palatabilidade e diminui a pulverulência da ração (Lara et al., 2005). A utilização de PUFA na dieta das aves pode afetar os parâmetros produtivos (Villaverde et al., 2004) e alterar algumas características da carcaça, como a deposição de gordura (Crespo e Esteve-Garcia, 2001; Newman et al., 2002). Além disso, o grau de insaturação da gordura promove um consequente aumento da susceptibilidade da carne à oxidação. Esse problema pode ser contornado com a utilização

de antioxidantes na ração, como o alfa-tocoferol, que se transfere à fração gordurosa da carne, aumentando a sua estabilidade oxidativa, além de enriquecer o alimento com vitamina E (Cortinas et al., 2005; Pita et al., 2006).

Dentre os fatores que influenciam as características de carcaça e o custo de produção, destacam-se: sexo, dieta, e fatores genéticos e ambientais (Viana et al., 2000; Stringhini et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de óleo de linhaça e de vitamina E à ração sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte de ambos os sexos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 360 pintos de um dia da linhagem Cobb. As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com arranjo fatorial 3x3x2 (três níveis de óleo de linhaça, três níveis de vitamina E e dois sexos), totalizando 18 tratamentos e duas repetições. As aves foram pesadas no início do experimento e alojadas em grupos de 10 aves em 36 boxes de 4,60m<sup>2</sup> cada. A temperatura e a umidade interna do galpão foram aferidas diariamente nos períodos da manhã, tarde e noite. O comportamento desses parâmetros durante o período do experimento é apresentado na Fig. 1.

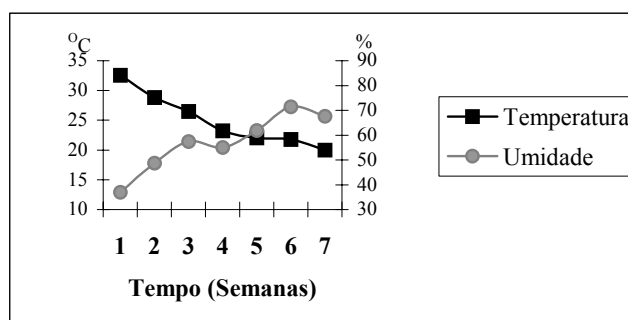


Figura 1. Variação da temperatura e da umidade do galpão durante o período de criação das aves.

Adotou-se um programa de iluminação artificial de 23 horas de luz e uma hora de escuro, utilizando-se lâmpadas de 32 watts. Nos primeiros 10 dias de experimento, foram utilizadas campânulas com lâmpadas de 200 watts para aquecimento. A partir dos 20 dias de idade, foram utilizados exaustores e placas

evaporadoras para manutenção do conforto térmico das aves. A ração, formulada de acordo com as exigências nutricionais do NRC (Nutrient..., 1994), foi pesada no início do experimento e, assim como a água, fornecida à vontade (Tab. 1). Todas as rações continham 6,5% de óleo, com a seguinte composição: 3,4%

de óleo de soja e 3,1% de óleo de linhaça, 5,4% de soja e 1,1% de linhaça e 6,1% de soja e 0,4% de linhaça, de forma a obter proporções entre PUFA n-6:n-3 equivalentes a 1,75:1; 4,25:1 e 6,75:1, respectivamente. A vitamina E foi adicionada em cada ração na proporção de 0, 200 e 400ppm. No 21º e no 49º dia, os frangos e as rações restantes foram pesados para a análise de desempenho. No 49º dia, três aves de cada repetição de cada tratamento foram amostradas ao acaso, identificadas nos pés com pulseiras plásticas e abatidas de acordo com as normas e os procedimentos oficiais (Brasil, 1997; Portaria..., 1998). As aves abatidas foram depenadas, evisceradas e submetidas à avaliação de desempenho (Garcia et al., 2005). O rendimento de carcaça depenada, eviscerada, sem pés, cabeça e pescoço foi calculado em relação ao peso vivo ao abate. O peito inteiro com ossos, coxas com sobrecoxas com ossos e asas com ossos foram pesados, e o rendimento dos cortes foi determinado em relação ao peso da carcaça depenada, eviscerada, sem pés, cabeça e pescoço. A porcentagem de vísceras e gordura abdominal (tecido adiposo ao redor da bursa de Fabricius, proventrículo, moela e cloaca) foi calculada em relação ao peso médio das aves ao abate.

Os resultados das análises de desempenho, rendimento e composição de carcaça foram submetidos à análise de variância e ao teste Duncan com 5% de significância (Zar, 1992), empregando-se o programa SAS/1996.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição do óleo de soja por óleo de linhaça e a adição de vitamina E na ração dos frangos não resultaram em alteração do consumo em nenhuma das fases de criação avaliadas (Tab. 2). O óleo de linhaça apresenta características organolépticas muito diferentes do óleo de soja, o que poderia justificar uma alteração do consumo pelas aves. A influência da fonte de óleo da ração no consumo de frango de corte foi relatada por Lopez-Ferrer et al. (1999), que compararam o consumo de rações suplementadas com 8,2% de óleo de peixe ou 8,2% de óleo de linhaça ou canola, na criação de aves da linhagem Cobb, e observaram que o consumo diário foi maior nas dietas com óleos vegetais. Por outro lado, Lara et al. (2005), ao compararem o desempenho de frangos de corte

da linhagem Ross alimentados com óleo degomado de soja e óleo de vísceras de aves, não observaram diferença de consumo de ração. Esses autores relataram diminuição do consumo quando a ração foi acrescida de óleo ácido de soja e relacionaram esse efeito a possíveis perdas nutricionais por oxidação. Os resultados deste trabalho não confirmam essa possibilidade, uma vez que o teor de vitamina E não influenciou o consumo da ração. Souza et al. (2006), ao avaliarem o efeito da suplementação de vitamina E até o nível de 200ppm no desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb, machos, criados até 49 dias, também não verificaram alteração do consumo relacionado ao teor de vitamina E da ração.

Tabela 1. Composição percentual e valores nutricionais da ração basal para frangos de corte

Ingrediente	%
Milho moído	54,05
Farelo de soja 46	33,49
Óleo	6,50
Farinha de ostras	1,18
Fosfato bicálcico	2,02
Sal comum	0,27
L-Lisina	0,20
DL-Metionina	0,10
Inerte	2,09
Suplemento mineral e vitamínico*	0,20
<b>Composição calculada</b>	
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.200
Proteína bruta (%)	21
Ácido linoléico (%)	4,5
Cálcio (%)	1,0
Fósforo disponível (%)	0,5
Sódio (%)	0,2
<b>Aminoácidos</b>	
Arginina (%)	1,35
Lisina (%)	1,27
Metionina (%)	0,42
Metionina + cistina (%)	0,76
Treonina (%)	0,77
Triptofano (%)	0,28

\*Composição/kg de ração: vit.A: 8.800UI; vit.D<sub>3</sub>: 3.300UI; vit.K<sub>3</sub>: 3,3mg, tiamina: 4mg; riboflavina: 8mg; ácido pantotênico: 15mg; niacina: 50mg; piridoxina: 3,3mg, colina: 600mg; ácido fólico: 1mg; biotina: 200µg; vit.B<sub>12</sub>: 12µg; antioxidante: 120mg; manganês: 70mg; zinco:70mg; ferro: 60mg, cobre: 10mg; iodo: 1mg; selênio: 0,3mg. Ração única formulada conforme as exigências nutricionais do NRC (Nutrient..., 1994). A proporção de aminoácidos atende as exigências mínimas dentro do nível médio de 21% de proteína.

*Efeito do consumo de óleo...*

Os machos apresentaram maior consumo do que as fêmeas em todos os períodos de criação analisados, independente da composição da fração lipídica e do teor de vitamina E da ração (Tab. 2), o que é diferente dos resultados

verificados por Garcia et al. (2005), que, ao trabalharem com frangos de corte da linhagem Ross, criados até os 42 dias de idade, não observaram diferença de consumo relacionado ao sexo das aves.

Tabela 2. Consumo (kg), ganho de peso (kg) e conversão alimentar de frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, alimentados com diferentes proporções de ácidos graxos poli-insaturados, n-6:n-3, e diferentes teores de vitamina E na ração, segundo os períodos de avaliação e resultados da análise de variância

Fonte de variação	Consumo (kg)			Ganho de peso (kg)			Conversão alimentar		
	1-21 dias	22-49 dias	1-49 dias	1-21 dias	22-49 dias	1-49 dias	1-21 dias	22-49 dias	1-49 dias
<b>Sexo</b>									
Macho	1,03a	5,06a	6,09a	0,73a	2,78a	3,51a	1,41*	1,84a	1,75a
Fêmea	0,98b	4,37b	5,35b	0,69b	2,26b	2,95b	1,43	1,94b	1,82b
<b>Prop. n-6:n-3</b>									
1,75:1	1,00	4,76	5,76	0,71	2,54	3,25	1,41	1,88	1,78
4,25:1	1,00	4,72	5,72	0,72	2,55	3,27	1,43	1,88	1,78
6,75:1	1,02	4,67	5,69	0,72	2,46	3,18	1,41	1,92	1,80
<b>Vit. E (ppm)</b>									
0	0,99	4,74	5,73	0,70	2,51	3,21	1,42	1,89	1,79
200	1,00	4,67	5,67	0,72	2,48	3,20	1,42	1,92	1,81
400	1,02	4,74	5,76	0,72	2,56	3,28	1,42	1,87	1,76
<b>P</b>									
Sexo (S)	0,0343	0,0001	0,0001	0,0048	0,0001	0,0001	0,0013	0,0282	0,0286
Prop. n-6:n-3 (P)	0,7128	0,5509	0,7682	0,6252	0,3069	0,2726	0,0710	0,6970	0,7389
Vit. E (V)	0,6026	0,6065	0,6559	0,4855	0,2820	0,1921	0,8510	0,5700	0,4412
S x P	0,8528	0,6813	0,8276	0,5561	0,0830	0,0935	0,4062	0,3232	0,2072
S x V	0,0621	0,7638	0,8513	0,8059	0,5837	0,3064	0,0182	0,6336	0,2924
P x V	0,9559	0,3519	0,4843	0,6963	0,2081	0,2014	0,0104	0,7941	0,7793
S x P x V	0,8404	0,6056	0,7325	0,3878	0,6570	0,2748	0,0135	0,6895	0,4882
CV (%)	6,00	4,12	4,10	6,29	4,94	3,26	1,54	6,82	4,63

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ).

\*Interação tríplice sexo *versus* proporção n-6:n-3 *versus* vitamina E; P: nível descritivo do teste F; CV: coeficiente de variação.

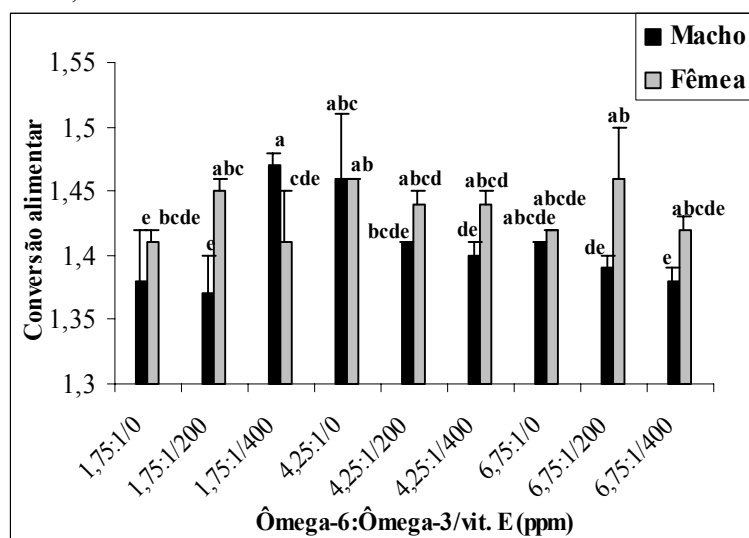
O ganho de peso (GP) médio observado nos primeiros 21 dias de experimento foi semelhante aos valores relatados por Stringhini et al. (2003) para aves da linhagem Cobb na fase inicial. A diferença do ganho de peso entre machos e fêmeas acentuou-se no período de 22 a 49 dias. A substituição do óleo de soja por óleo de linhaça e a adição de vitamina E na ração não

resultaram em alteração do ganho de peso em nenhuma das fases de criação avaliadas. Estes resultados diferem dos verificados por Lopéz-Ferrer et al. (2001b), que, ao adicionarem óleo de linhaça e sebo em diferentes proporções na dieta de aves da linhagem Cobb, observaram aumento do ganho de peso na dieta com mais linhaça. Também divergem dos resultados encontrados

por Barreto et al. (1999), que relataram aumento linear no ganho de peso das aves com o aumento dos níveis de vitamina E na ração. Os resultados apresentados por Souza et al. (2006) assemelham-se aos encontrados neste trabalho, não revelando diferença no ganho de peso de frangos de corte criados até 49 dias com ração suplementada com diferentes níveis de vitamina E.

Não foi observada diferença significativa na conversão alimentar (CA) associada aos teores de óleo de linhaça ou de vitamina E da ração. As médias de CA, considerando todo o período experimental, foram semelhantes às observadas por Stringhini et al. (2003) e Moreira et al. (2004) para frangos da linhagem Cobb, criados com dietas à

base de milho e soja sem suplementação com PUFA n-3 ou vitamina E, o que reforça a observação que a adição de linhaça e de vitamina E na ração não interfere nesse fator de desempenho das aves. Considerando todo o período experimental, de 1 a 49 dias, a CA foi influenciada pelo sexo das aves, com os machos apresentando resultados melhores que as fêmeas (Tab. 2). A diferença de CA associada ao sexo foi acentuada no período de 22 a 49 dias. No período de 1 a 21 dias, verificou-se interação significativa ( $P < 0,05$ ) de sexo *versus* proporção de PUFA n-6:n-3 *versus* teor de vitamina E da ração. O desdobramento dessa interação tríplice mostrou que, nessa fase, a variação das médias de CA associada ao sexo foi menor e variou entre os tratamentos (Fig. 2).



Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ).

Figura 2. Desdobramento da interação tríplice sexo *versus* proporção de ácidos graxos n-6:n-3 *versus* vitamina E, em relação à conversão alimentar das aves no período de um a 21 dias.

Os valores de CA nessa fase são semelhantes aos relatados por Garcia et al. (2005), para frangos de corte da linhagem Ross, machos e fêmeas, no período de um a 21 dias. As médias de CA observadas neste trabalho foram melhores do que as reportadas por Andreotti et al. (2004) e Souza et al. (2006). O bom desempenho em relação à CA pode ser atribuído à baixa densidade de aves por área e ao conforto térmico proporcionado pelo galpão climatizado (Fig. 1).

Os valores de rendimento de carcaça (Tab. 3) não diferiram estatisticamente em relação ao sexo das aves ou à composição da dieta, sendo semelhantes aos reportados por Stringhini et al. (2003) e

Schettino et al. (2006) para frangos da linhagem Cobb e superiores aos encontrados por Garcia et al. (2005) para frangos machos e fêmeas da linhagem Ross. A composição da ração também não influenciou a proporção dos cortes da carcaça. Quanto ao sexo das aves, observou-se maior rendimento de peito nas fêmeas e maior rendimento de coxas com sobrecoxas nos machos. Estes resultados são semelhantes aos verificados por Brunelli et al. (2006) e Schettino et al. (2006). Garcia et al. (2005) também observaram maior porcentagem de pernas para os machos, mas não encontraram diferença no rendimento do peito associado ao sexo das aves.

*Efeito do consumo de óleo...*

Tabela 3. Rendimento da carcaça eviscerada, sem pés, cabeça e pescoço em relação ao peso vivo ao abate (%), rendimento do peito, coxas com sobrecoxas e asas, com ossos, em relação ao peso da carcaça (%) e porcentagem das vísceras e gordura abdominal em relação ao peso ao abate (%), de acordo com os tratamentos e resultados da análise de variância

Fonte de variação	Rendimento de carcaça (%)	Peito (%)	Coxas + sobrecoxas (%)	Asas (%)	Vísceras (%)	Gordura (%)
<b>Sexo</b>						
Macho	75,13	39,15a	32,28a	10,07	11,62	2,61a
Fêmea	72,46	40,90b	30,08b	10,11	12,21	3,34b
<b>Prop. n-6:n-3</b>						
1,75:1	73,63	39,86	31,57	10,07	11,53	2,59
4,25:1	71,85	39,50	31,23	10,23	12,35	3,09
6,75:1	75,89	40,54	30,94	9,99	11,86	3,24
<b>Vit. E</b>						
0	72,28	39,61	31,61	10,18	11,61	2,92
200	76,10	40,27	31,15	10,01	12,57	3,13
400	73,00	40,01	31,01	10,10	11,56	2,87
	<b>P</b>					
Sexo (S)	0,2597	0,0001	0,0001	0,9013	0,2666	0,0153
Prop. n-6:n-3 (P)	0,3736	0,1098	0,3903	0,3045	0,4493	0,1498
Vit. E (V)	0,3708	0,4435	0,4309	0,6474	0,2287	0,7199
S x P	0,2480	0,8847	0,8882	0,1409	0,7886	0,2431
S x V	0,8603	0,9430	0,8877	0,3470	0,4673	0,9797
P x V	0,8355	0,9893	0,8446	0,3473	0,9582	0,7803
S x P x V	0,9188	0,5803	0,2032	0,9258	0,8065	0,2178
CV (%)	9,31	4,67	5,60	6,14	13,11	27,45

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Duncan ( $P < 0,05$ ).

P: nível descritivo do teste F; CV: coeficiente de variação.

Segundo Gaya et al. (2006), a seleção de frangos de corte fundamenta-se, principalmente, nas características de desempenho e de composição de carcaça, entre as quais destaca-se o peso do peito. Mendes e Patrício (2004) recomendam que, na avaliação de desempenho das aves, seja calculada também a conversão alimentar em relação ao peso de peito produzido. Considerando a média de rendimento de carcaça em relação ao peso vivo ao abate e as médias de rendimento de peito em relação ao peso da carcaça para machos e fêmeas (Tab. 3), é possível estimar que do ganho de peso médio de 3,51kg dos machos, 1,03kg corresponderam ao

peito. Para as fêmeas, a média de ganho de peso foi de 2,95kg, dos quais 0,87kg corresponderam ao peito. Como o consumo médio de ração foi de 6,09kg e 5,35kg para machos e fêmeas, respectivamente (Tab. 2), pode-se calcular uma conversão de 5,91kg de ração para 1kg de peito produzido, para os machos, e de 6,15kg de ração por quilo de peito produzido, para as fêmeas. Essa abordagem deve ser considerada para a maximização da produtividade na criação de frangos de corte. O mesmo raciocínio pode ser aplicado se o mercado apresentar-se favorável à comercialização de coxa e sobrecoxa.

O rendimento de asas não diferiu entre os sexos, nem com a composição da ração utilizada. Garcia et al. (2005) também não observaram diferença no rendimento de asas associada ao sexo de frangos da linhagem Ross, e Schettino et al. (2006) verificaram rendimento de asas significativamente maior para as fêmeas. O rendimento de cortes cárneos apresenta muita variação entre os diferentes trabalhos (López-Ferrer et al., 1999; Andreotti et al., 2004; Garcia et al., 2005), o que pode ser atribuído, entre vários fatores, ao padrão de cortes empregado.

As fêmeas apresentaram maior deposição de gordura abdominal que os machos, o que certamente foi um dos fatores que resultaram na conversão alimentar pior das fêmeas, pois a deposição de tecido adiposo comprovadamente reduz a eficiência alimentar das aves (Gaya et al., 2006). Garcia et al. (2005) encontraram valores semelhantes com frangos da linhagem Ross criados até os 42 dias de idade e também observaram maior porcentagem de gordura abdominal para as fêmeas. Com relação à proporção de vísceras, não houve diferença em relação ao sexo das aves ou à composição da ração. Schettino et al. (2006) avaliaram o peso e o rendimento das vísceras separadamente e demonstraram que a influência do sexo varia, dependendo do órgão avaliado.

### CONCLUSÕES

A inclusão de óleo de linhaça, substituindo o óleo de soja em diferentes proporções, e de vitamina E, até o nível de 400mg/kg de ração, não interfere no desempenho e nas características de carcaça de frangos de corte. O sexo das aves influencia tanto os fatores de desempenho como a composição da carcaça, com os machos apresentando melhor desempenho produtivo, menor porcentagem de peito e maior porcentagem de coxas com sobrecoxas do que as fêmeas.

### AGRADECIMENTOS

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo Fapesp nº 2004/13413-2).  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.  
FUNDUNESP – Fundação para o desenvolvimento da UNESP.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOTTI, M.O.; JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, M.J.B. et al. Tempo de trânsito intestinal, desempenho, característica de carcaça e composição corporal de frangos de corte alimentados com rações isoenergéticas formuladas com diferentes níveis de óleo de soja. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.870-879, 2004.
- BARRETO, S.L.T.; FERREIRA, W.M.; MORAES, T. Efeito de níveis de vitamina E na dieta sobre o desempenho e concentração de  $\alpha$ -tocoferol na carne de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.51, p.387-392, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2244, de 4 de junho de 1997. Estabelece regulamentação da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 5 de jun. 1997. Seção I, n.204, p.11555-11558.
- PORTARIA nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária – MA, 1998. 26p.
- BRUNELLI, S.R.; PINHEIRO, J.W.; SILVA, C.A. et al. Inclusão de farelo de germen de milho desengordurado na alimentação de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1349-1358, 2006.
- CORTINAS, L.; BARROETA, A.; VILLAVARDE, C. et al. Influence of dietary polyunsaturation level on chicken meat quality: Lipid Oxidation. *Poult. Sci.*, v.84, p.48-55, 2005.
- CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.80, p.71-78, 2001.
- FAT and cholesterol. In: \_\_\_\_\_ American Institute for Cancer Research. *Food nutrition and the prevention of cancer: a global perspective*. Washington: World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research, 1997. cap.5.3, p.384-393.
- GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; COSTA, C. et al. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.634-643, 2005.

- GAYA, L.G.; MOURÃO, G.B.; FERRAZ, J.B.S. Aspectos genético-quantitativos de características de desempenho, carcaça e composição corporal de frangos. *Cienc. Rural.*, v.36, p.709-716, 2006.
- HARTMAN, L. *Tecnologia de óleos e gorduras vegetais*. São Paulo: Sicct, 1982.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.792-798, 2005.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C. et al. N-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oil. *Poult. Sci.*, v.78, p.356-365, 1999.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C. et al. N-3 enrichment of chicken meat - use of very long-fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil. *Poult. Sci.*, v.80, p.741-775, 2001a.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C. et al. N-3 enrichment of chicken meat 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty acids: linseed oil. *Poult. Sci.*, v.80, p.753-761, 2001b.
- MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. et al. Ácidos graxos poli-insaturados omega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Rev. Nutr.*, v.19, p.761-770, 2006.
- MENDES, A.A.; PATRÍCIO, I.S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. Campinas: FACTA, 2004. p.328.
- MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. Campinas: FACTA, 2004. p.13-16.
- MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.O. et al. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.1506-1519, 2004.
- NEWMAN, R.E.; BRYDEN, W.J.; FLECK, E. et al. Dietary n-3 e n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition. *Br. J. Nutr.*, v.88, p.11-8, 2002.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9.ed. Washington: NRC, 1994. 155p.
- PITA, M.C.G.; PIBER NETO, E.; CARVALHO, P.R. et al. Efeito da suplementação de linhaça, óleo de canola e vitamina E na dieta sobre as concentrações de ácidos graxos poli-insaturados em ovos de galinha. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.925-931, 2006.
- PORTARIA nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária – MA, 1998. 26p.
- SCHETTINO, D.N.; CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito do período de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça de frango de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.918-924, 2006.
- SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; PELICANO, E.R.L. et al. Efeito da suplementação de vitamina E no desempenho e na qualidade da carne de frangos de corte. *Rev. Port. Cienc. Vet.*, v.101, p.87-94, 2006.
- STRINGHINI, J.H.; LABOISSIÈRE, M.; MURAMATSU, K. et al. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criados em Goiás. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.183-190, 2003.
- VIANA, C.F.A.; SILVA, M.A.; PIRES, A.V. et al. Influência de grupos genéticos e de níveis de energia sobre características de carcaça de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1067-1073, 2000.
- VILLAVERDE, C.; CORTINAS, L.; BARROETA, A.C. et al. Relationship between dietary unsaturation and vitamin E in poultry. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, v.88, p.143, 2004.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1992. 930p.