

ARTIGO ORIGINAL

Efeito da adição de diferentes emulsificantes na dieta sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte

Effect of addition of different emulsifiers on diet on carcass yield of broilers

Sanderson Santos da Fonseca ¹, Vitor Colossal da Silva ¹, Jean Kaique Valentim ², Adriano Geraldo ¹

¹ Instituto Federal Minas Gerais (IFMG), Bambuí, MG, Brasil

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Teófilo Otoni, MG, Brasil

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar a efetividade de emulsificantes comerciais sobre a disponibilização de energia em dietas com redução energética para frangos de corte e seus efeitos sobre o rendimento de carcaça. Foram utilizadas 1152 aves da linhagem comercial COBB 500, distribuídas em 48 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por 24 animais. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo dois blocos (lados do galpão de frangos), seis tratamentos e quatro repetições por bloco. Os tratamentos foram: CP - Controle Positivo, dieta basal com níveis de energia recomendado para a fase (2950, 3080, 3180 e 3230 kcal/kg, respectivamente, para as dietas pré-inicial, inicial, crescimento e final); CN - Dieta controle negativo, sem a inclusão de emulsificante e com redução no nível energético (2910, 3040, 3120 e 3170 kcal/kg, respectivamente, para as dietas préinicial, inicial, crescimento e final); CN + EA - CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB - CN com inclusão do emulsificante B (250 g/t); CN + EC - CN

com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB - CN com inclusão da associação dos emulsificantes A+B (150g/tdo emulsificante A, 100g/t do emulsificante B). Todas as dietas foram isonutritivas (isoaminoacídica, isofosfórica e isocálcio) e a alimentação das aves foi *ad libitum*, à base de milho e farelo de soja. As variáveis analisadas foram rendimento de carcaça com e sem pé e pescoço, rendimento de cortes nobres (peito, coxa, sobrecoxa) e asas, rendimento de vísceras (moela e fígado) e gordura abdominal. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5%. O emulsificante A, contendo lecitina de soja, proporcionou melhores resultados para os rendimentos de cortes em frangos, sendo o mais recomendado para as dietas com os níveis de energia utilizados nesta pesquisa.

Palavras-chave: Rendimento de carcaça. Emulsificantes. Nutrição de aves.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of commercial emulsifiers on the availability of energy in diets with energy reduction for broilers, and his effects on carcass yield. One thousand one hundred and fifty two broilers Cobb 500 were used and distributed in 48 commercial plots, each one containing 24 animals (12 males and 12 females). A randomized block design was used, being two blocks (side of chicken shed), six treatments and eight repetitions per treatment. The treatments were: CP - Positive basal diet control with energy levels recommended for the stage (2950, 3080, 3180 and 3230 kcal/kg, respectively for pre-starting, initial, growth and final diets); CN - Negative control diet without adding emulsifier and with reduced energy level (2910, 3040, 3120 and 3170 kcal/kg, respectively for pre-starting, initial, growth and final diets); CN + EA - CN Diet with inclusion of the emulsifier A (250 g/t); CN + EB - CN Diet with inclusion of emulsifier B (250 g/t); CN + EC - CN diet with inclusion of emulsifier C (350 g/t); CN + EAB - CN diet with inclusion of the association of emulsifiers A + B (150 g/t of emulsifier A, 100 g/t of emulsifier B). All diets were isonutritive (isoaminoacidic, isophosphoric, and isocalcium) and broilers feeding was ad libitum, based on corn and soybean meal. The variables analyzed were: carcass yield with and without foot and neck, nobles cuts yield (breast, thigh, drumstick), wings, viscera yield (gizzard and liver), and abdominal fat. The collected data were subjected to analysis of variance followed by Tukey test (5%). The emulsifier A, containing soy lecithin, reached better results to yield cuts and it was the most recommended for diets with energy levels used in this research.

Keywords: Noble cuts. Additives. Poultry nutrition.

Introdução

A avicultura é a atividade que possui o maior e mais avançado acervo tecnológico dentre o setor agropecuário brasileiro. Os grandes progressos em genética, nutrição, manejo e sanidade verificados nas últimas quatro décadas transformaram o empreendimento num verdadeiro complexo econômico, traduzido por uma grande indústria de produção de proteína de origem animal.

Dentre as áreas responsáveis por tamanha produção, destaca-se a nutrição. Ao longo dos anos ocorreu um avanço para atender às exigências nutricionais de cada fase de vida dos animais e diminuir a emissão de nutrientes no ambiente. Além disso, os custos com alimentação variam de 70 a 80% dos custos totais de produção, sendo importante o correto manejo para evitar quedas no desempenho e aumento de gastos durante a produção.

Devido ao crescimento rápido, as linhagens de frangos de corte apresentam uma elevada demanda energética, o que favorece a utilização dos óleos e gorduras na ração por serem ingredientes que apresentam alta concentração calórica (Macari e Furlan, 2002). Em relação ao uso de óleos e gorduras na ração, afirma-se que: funcionam como reserva energética; melhoraram a consistência das rações; são fontes de ácidos graxos essenciais (ácido linoleico); reduzem o incremento calórico; auxiliam no transporte e absorção de vitaminas lipossolúveis; e melhoram o desempenho das aves (Dvorin et al., 1998; Braga e Baião, 2001; Junqueira et al., 2005).

A digestibilidade das gorduras não é estável durante a vida das aves, sendo as diferenças mais evidentes nas fases iniciais. Esta condição está relacionada à reduzida produção de lipase pancreática e à impossibilidade dos pintos em reabsorver os sais biliares (Birkett e Lange, 2001; Lima et al., 2003; Brandelli et al., 2015). Isso ocorre devido à ineficiência na recirculação dos sais biliares em aves extremamente jovens, o que ocasiona uma baixa taxa de síntese de sais e uma circulação enterohepática ineficiente. Desse modo, a suplementação com sais biliares melhora o desempenho do animal nessa fase da vida (Al-Marzooqui e Leeson, 1999).

O avanço do uso de aditivos na alimentação de monogástricos tem permitido aos nutricionistas buscar alternativas que permitam melhor aproveitamento dos alimentos e melhor desempenho dos animais. Os emulsificantes são agentes ativos capazes de reduzir a tensão superficial na interfase das fases imiscíveis, permitindo assim que elas se misturem, formando uma emulsão e facilitando a digestão das gorduras (Araújo, 2008).

Conforme relatado por Zogbi e Benejam (2010), os emulsificantes são capazes de acelerar ou estabilizar emulsões que possuem diferentes fases,

uma hidrofílica e outra hidrofóbica. Hu et al. (2012), trabalhando com adição de emulsificante à base de lecitina de soja e diferentes níveis de energia metabolizável para frangos de 1 a 21 dias de idade, observaram melhorias na eficiência alimentar e ganho de peso.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes tipos de emulsificantes em diferentes fases de criação.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Instituto Federal Minas Gerais, Campus Bambuí, no período de outubro a novembro de 2015, com duração total de 42 dias. O projeto de pesquisa foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UNIFENAS, parecer nº 45 A/2015. Foram utilizadas 1152 aves da linhagem comercial Cobb 500, distribuídas em 48 parcelas experimentais com piso de cimento e cama de maravalha, sendo cada parcela constituída de 24 animais (12 machos e 12 fêmeas). A sexagem, pesagem e distribuição de machos e fêmeas em suas respectivas parcelas foram realizadas na data da chegada dos animais.

O galpão experimental possui orientação nordeste-sudoeste, é manual, com sistema de cortinas externas e sem forro, e o telhado coberto com telhas de barro. Foram utilizados 48 boxes telados de 2,2 m² cada, contendo bebedouro pendular, comedouro tubular e sistema de aquecimento com campânula de lâmpada infravermelho de 150 watts.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo dois blocos, seis tratamentos e oito repetições totais/tratamento. Os tratamentos foram: CP - Controle Positivo, dieta basal com níveis de energia recomendado para a fase (2950, 3080, 3180 e 3230 kcal/kg, respectivamente, para as dietas pré-inicial, inicial, crescimento e final); CN - Dieta controle negativo, sem a inclusão de emulsificante e com redução no nível energético (2910, 3040, 3120 e 3170 kcal/kg, respectivamente, para as dietas pré-inicial, inicial, crescimento e final); CN + EA - Dieta CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB - Dieta CN com inclusão do

emulsificante B (250 g/t); CN + EC - Dieta CN com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB - Dieta CN com inclusão dos emulsificantes A (150 g/t) e B (100 g/t).

Todas as dietas foram isoproteicas, isoaminoacídicas, isocálcicas e isofosfóricas. A composição e níveis de garantia dos emulsificantes utilizados foram: EA: lecitina de soja 50%; EB: polissobarto 12,5%, ricinoleto de glicerila PEG 12%, monoglicerídeos 7,5%, glicerol 17,5%, sílica 22,2% e sal 27,8%; EC: lenoglicol 17%, éster lactilato 20%, propilenoglicol 63%.

As rações utilizadas na alimentação das aves durante os 42 dias foram divididas em pré-inicial, inicial, crescimento e final, sendo demonstradas suas respectivas composições nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

A alimentação das aves foi *ad libitum*, tipo farelada, à base de milho e farinha de soja. O programa de iluminação foi executado de acordo com as recomendações do manual da linhagem. As mortalidades foram registradas diariamente, registrando a pesagem da ração no dia da morte das aves na parcela para correções no consumo/ave/dia de acordo com a metodologia descrita por Sakomura e Rostagno (2007).

As variáveis analisadas foram: rendimento de carcaça com pé e pescoço, rendimento de carcaça sem pé e pescoço, rendimento de cortes nobres (peito, coxa, sobrecoxa) e asas, rendimento de vísceras (moela e fígado) e gordura abdominal.

No 42º dia foi realizado jejum de 12 horas para evitar a contaminação da carcaça pelo conteúdo gastrointestinal e, após este período, foi retirada uma amostra de duas aves por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea com peso correspondente à média da respectiva parcela, totalizando 96 aves. As aves selecionadas foram identificadas e pesadas individualmente.

As aves foram insensibilizadas por eletronarcore e abatidas por sangria, seguindo o fluxo normal do abatedouro. Logo após, realizou-se evisceração manual, limpeza, lavagem das carcaças em água corrente, resfriamento da ave em uma caixa com água gelada por 30 min e, em seguida, pesagem das carcaças.

Após a evisceração foram separados e pesados a moela, o fígado e a gordura abdominal imediatamente após terem sido retirados. A moela

foi aberta e pesada, depois de retirado o seu conteúdo, sem a presença de gordura inserida. A gordura abdominal avaliada foi a gordura presente ao redor da região abdominal e da cloaca, assim a gordura foi pesada sem contabilizar a gordura aderida na moela e também a pequena parte que é perdida no processo de retirada da mesma.

Logo após a pesagem da moela, fígado e gordura abdominal, realizou-se a pesagem da carcaça resfriada com os pés e pescoço e também sem os pés e pescoço (carcaça pronta para assar). Em seguida, foram feitos os cortes das partes nobres (peito, coxas e sobrecoxas) e das asas e realizou-se a pesagem.

Tabela 1 - Composição centesimal da ração pré-inicial (1 a 7 dias) para frangos de corte mistos Cobb 500 suplementadas ou não com emulsificantes comerciais

Ingredientes	Tratamentos					
	CP	CN	CN + EA	CN + EB	CN + EC	CN + EAB
Milho	54,183	55,122	55,122	55,122	55,122	55,122
Farelo de Soja	36,375	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21
Óleo soja	3,392	2,618	2,618	2,618	2,618	2,618
Inerte	0,050	0,050	0,025	0,025	0,015	0,025
Emulsificante A ¹	-	-	0,025	-	-	-
Emulsificante B ²	-	-	-	0,025	-	-
Emulsificante C ³	-	-	-	-	0,035	-
Emulsificantes A (15g) + B (10g)	-	-	-	-	-	0,025
Núcleo pré-inicial ⁴	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada da ração						
Proteína bruta (%)	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	2950,0	2910,0	2910,0	2910,0	2910,0	2910,0
Cálcio (%)	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Fósforo disponível (%)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Sódio (%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Lisina digestível (%)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Metionina digestível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Metionina + cistina digestível (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Treonina digestível (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Triptofano digestível (%)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

Nota: CP = controle positivo; CN = controle negativo; CN + EA = Dieta CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB = Dieta CN com inclusão do emulsificante B (250 g/t); CN + EC = Dieta CN com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB = Dieta CN com inclusão da associação dos emulsificantes A (150 g/t) + B (100 g/t). ¹ EA = Emulsificante A: lecitina de soja 50%, sílica 50% - Nível de garantia: lecitina de soja 500,00 g/kg. ² EB = Emulsificante B: polissorbito 12,5%, ricinoleto de glicerila PEG 12 %, monoglicerídeos 7,5%, glicerol 17,5%, sílica 22,2% e sal 27,8%. ³ EC = Emulsificante C: lenoglicol 17%, éster lactilato 20%, propilenoglicol 63%. ⁴ Níveis de garantia do núcleo pré-inicial: cálcio (mín) 170 g, cálcio (max) 210 g, fósforo (mín) 50g, metionina (mín) 22g, vitamina A (mín) 120.000 U.I, vitamina D3 (mín) 30.000 U.I, vitamina E (mín) 400 U.I, tiamina (B1) (mín) 35 mg, riboflavina (B2) (mín) 130 mg, piridoxina (B6) (mín) 60 mg, vitamina B12 (mín) 300 mcg, vitamina K3 (mín) 30 mg, biotina (mín) 1,6 mg, ácido fólico (mín) 20 mg, niacina (mín) 800 mg, pantotenato de cálcio (mín) 200 mg, colina (mín) 4000 mg, sódio (mín) 26g, manganês (mín) 1600 mg, zinco (mín) 1300 mg, cobre (mín) 160 mg, ferro (mín) 630 mg, iodo (mín) 20 mg, selênio (mín) 6 mg, fitase (mín) 10.000 FTU, avilamicina 200 mg e narasina (1000 mg) + nicarbazina (1000 mg).

Tabela 2 - Composição centesimal da ração inicial (8 a 21 dias) para frangos de corte mistos Cobb 500 suplementadas ou não com emulsificantes comerciais

Ingredientes	Tratamentos					
	CP	CN	CN + EA	CN + EB	CN + EC	CN + EAB
Milho	57,290	58,217	58,217	58,217	58,217	58,217
Farelo de Soja	32,083	31,928	31,928	31,928	31,928	31,928
Óleo soja	4,777	4,005	4,005	4,005	4,005	4,005
Inerte	0,050	0,050	0,025	0,025	0,015	0,025
Emulsificante A ¹	-	-	0,025	-	-	-
Emulsificante B ²	-	-	-	0,025	-	-
Emulsificante C ³	-	-	-	-	0,035	-
Emulsificantes A (15g) + B (10g)	-	-	-	-	-	0,025
Núcleo inicial ⁴	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada da ração						
Proteína bruta (%)	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27
Energia metabolizável (kcal/kg)	3080,00	3040,01	3040,01	3040,01	3040,01	3040,00
Cálcio (%)	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Sódio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Lisina digestível (%)	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Metionina digestível (%)	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Metionina + cistina digestível (%)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Treonina digestível (%)	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Triptofano digestível (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

Nota: CN = controle negativo; CP = controle positivo; CN + EA = Dieta CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB = Dieta CN com inclusão do emulsificante B (250 g/t); CN + EC = Dieta CN com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB = Dieta CN com inclusão da associação dos emulsificantes A (150 g/t) + B (100 g/t). ¹ EA = Emulsificante A: lecitina de soja 50%, sílica 50% - Nível de garantia: lecitina de soja 500,00 g/kg. ² EB = Emulsificante B: (comp aprox) polissobarto 12,5%, ricinoleto de glicerila PEG 12 %, mnglicerídeos 7,5%, glicerol 17,5%, sílica 22,2% e Sal 27,8% ³ EC = Emulsificante C: lenoglicol 17%, éster lactilato 20%, propilenoglicol 63% ⁴ Níveis de garantia do núcleo inicial: cálcio (min) 170g, cálcio (max) 210g, fósforo (min) 50g, metionina (min) 22g, vitamina A (min) 120.000 U.I, vitamina D3 (min) 30.000 U.I, vitamina E (min) 400 U.I, tiamina (B1) (min) 35 mg, riboflavina (B2) (min) 130 mg, piridoxina (B6) (min) 60 mg, vitamina B12 (min) 300 mcg, vitamina K3 (min) 30 mg, biotina (min) 1,6 mg, ácido fólico (min) 20 mg, niacina (min) 800 mg, pantotenato de cálcio (min) 200 mg, colina (min) 4000 mg, sódio (min) 26g, manganês (min) 1600 mg, zinco (min) 1300 mg, cobre (min) 160 mg, ferro (min) 630 mg, iodo (min) 20 mg, selênio (min) 6 mg, fitase (min) 10.000 FTU, avilamicina 200 mg e narasina (1000 mg) + nicarbazina (1000 mg).

Tabela 3 - Composição centesimal da ração de crescimento (22 a 35 dias) para frangos de corte mistos Cobb 500 suplementadas ou não com emulsificantes comerciais

Ingredientes	Tratamentos					
	CP	CN	CN + EA	CN + EB	CN + EC	CN + EAB
Milho	58,981	60,377	60,377	60,377	60,377	60,377
Farelo de Soja	30,230	29,993	29,993	29,993	29,993	29,993
Óleo soja	5,739	4,580	4,580	4,580	4,580	4,580
Inerte	0,050	0,050	0,025	0,025	0,015	0,025
Emulsificante A ¹	-	-	0,025	-	-	-
Emulsificante B ²	-	-	-	0,025	-	-
Emulsificante C ³	-	-	-	-	0,035	-
Emulsificantes A (15g) + B (10g)	-	-	-	-	-	0,025
Núcleo crescimento ⁴	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada da ração						
Proteína bruta (%)	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55
Energia metabolizável (kcal/kg)	3179,00	3119,97	3119,97	3119,97	3119,97	3119,97
Cálcio (%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Lisina digestível (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Metionina digestível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Metionina + cistina digestível (%)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Treonina digestível (%)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Triptofano digestível (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Nota: CN = controle negativo; CP = controle positivo; CN + EA = Dieta CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB = Dieta CN com inclusão do emulsificante B (250 g/t); CN + EC = Dieta CN com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB = Dieta CN com inclusão da associação dos emulsificantes A (100 g/t) + B (100 g/t). ¹ EA = Emulsificante A: lecitina de soja 50%, sílica 50% - Nível de garantia: lecitina de soja 500,00 g/kg. ² EB = Emulsificante B: polissorbito 12,5%, ricinoleto de glicerila PEG 12 %, monoglicérides 7,5%, glicerol 17,5%, sílica 22,2% e sal 27,8% ³ EC = Emulsificante C: lenoglicol 17%, éster lactilato 20%, propilenoglicol 63% ⁴ Níveis de garantia do núcleo crescimento: ácido fólico (min) 25,00 mg, ácido pantotênico (min) 400,00 mg, B.H.T (min) 125,00 mg, biotina (min) 2,70 mg, cálcio (max) 300,00 g, cálcio (min) 200,00 g, cobre (min) 300,00 mg, colina (min) 4.500,00 mg, ferro (min) 1.700,00 mg, flúor (max) 400,00 mg, fósforo (min) 40,00 g, iodo (min) 34,00 mg, lisina (min) 3.000,00 mg, manganês (min) 2.500,00 mg, metionina (min) 2.500,00 mg, niacina (min) 1.000,00 mg, salinomicina (min) 2.000,00 mg, selênio (min) 7,00 mg, sódio (min) 50,00 g, vitamina A (min) 370.000,00 UI/kg, vitamina B1 (min) 54,00 mg, vitamina B12 (min) 400,00 mc, vitamina B2 (min) 192,00 mg, vitamina B6 (min) 80,00 mg, vitamina D3 (min) 70.000,00 UI/kg, vitamina E (min) 600,00 UI/kg, vitamina K3 (min) 84,00 mg, zinco (min) 2.000,00.

Tabela 4 - Composição centesimal da ração final (36 a 42 dias) para frangos de corte mistos Cobb 500 suplementadas ou não com emulsificantes comerciais

Ingredientes	Tratamentos					
	CP	CN	CN + EA	CN + EB	CN + EC	CN + EAB
Milho	63,548	64,944	64,944	64,944	64,944	64,944
Farelo de Soja	25,685	25,448	25,448	25,448	25,448	25,448
Óleo soja	5,717	4,558	4,558	4,558	4,558	4,558
Inerte	0,050	0,050	0,025	0,025	0,015	0,025
Emulsificante A ¹	-	-	0,025	-	-	-
Emulsificante B ²	-	-	-	0,025	-	-
Emulsificante C ³	-	-	-	-	0,035	-
Emulsificantes A (15g) + B (10g)						0,025
Núcleo final ⁴	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada da ração						
Proteína bruta (%)	16,82	16,82	16,82	16,82	16,82	16,82
Energia metabolizável (kcal/kg)	3230,00	3170,00	3170,00	3170,00	3170,00	3170,00
Cálcio (%)	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Fósforo disponível (%)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Lisina digestível (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Metionina digestível (%)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Metionina + cistina digestível (%)	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Treonina digestível (%)	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Triptofano digestível (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Nota: CN = controle negativo; CP = controle positivo; CN + EA = Dieta CN com inclusão do emulsificante A (250 g/t); CN + EB = Dieta CN com inclusão do emulsificante B (250 g/t); CN + EC = Dieta CN com inclusão do emulsificante C (350 g/t); CN + EAB = Dieta CN com inclusão da associação dos emulsificantes A (150 g/t) + B (100 g/t). ¹ EA = Emulsificante A: lecitina de soja 50%, sílica 50% - Nível de garantia: lecitina de soja 500,00 g/kg. ² EB = Emulsificante B: polissorbito 12,5%, ricinoleto de glicerila PEG 12 %, monoglicérides 7,5%, glicerol 17,5%, sílica 22,2% e sal 27,8% ³ EC = Emulsificante C: lenoglicol 17%, éster lactilato 20%, propilenoglicol 63% ⁴ Níveis de garantia do núcleo final: cálcio (min) 170g, cálcio (max) 220g, fósforo (min) 30g, metionina (min) 13,5g, vitamina A (min) 90.000 U.I, vitamina D3 (min) 24.000 U.I, vitamina E (min) 300 U.I, tiamina (B1) (min) 36 mg, riboflavina (B2) (min) 90 mg, piridoxina (B6) (min) 40 mg, vitamina B12 (min) 200 mcg, vitamina K3 (min) 20 mg, ácido fólico (min) 10 mg, niacina (min) 700 mg, pantotenato de cálcio (min) 200 mg, colina (min) 4000 mg, sódio (min) 28g, manganês (min) 2000 mg, zinco (min) 1600 mg, cobre (min) 200 mg, ferro (min) 800 mg, iodo (min) 25 mg, selênio (min) 6 mg, fitase (min) 10.000 FTU .

Para determinação do rendimento de carcaça com os pés e pescoço e sem os pés e pescoço (pronta para assar) foi considerado o peso da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo da ave pós jejum. O rendimento das partes nobres (peito com pele, coxa e sobrecoxa com pele) e também das asas, moela, fígado e gordura abdominal foi calculado através da divisão do peso da variável avaliada pelo peso da ave em jejum.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância através do pacote estatístico SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

Os resultados de rendimento de carcaça, cortes nobres, vísceras e gordura abdominal para frangos de corte machos no período de 1 a 42 dias são apresentados na Tabela 5.

Analisando os resultados de rendimento para frangos machos, pode-se verificar que o rendimento de carcaça com pé e pescoço, sem pé e pescoço (pronta para assar) e sobrecoxa diferiram estatisticamente entre os tratamentos ($p < 0,01$). Para rendimento de carcaça com pé e pescoço, o CN+EC apresentou melhor resultado entre as dietas analisadas.

Tabela 5 - Rendimento de carcaça com pé e pescoço, rendimento de carcaça para assar, rendimento de peito, coxa, sobrecoxa, asa, moela, fígado e gordura abdominal de frangos de corte machos submetidos a dietas com diferentes suplementações de emulsificantes comerciais no período de 1 a 42 dias de idade

Variável (Rendimento)	Tratamentos						CV ⁷ (%)
	CP ¹	CN ²	CN + EA ³	CN + EB ⁴	CN + EC ⁵	CN + EAB ⁶	
Carcaça com pé e pescoço (%)*	79,686 ^b	81,473 ^{ab}	82,760 ^{ab}	81,817 ^{ab}	82,898 ^a	82,196 ^{ab}	2,57
Carcaça para assar (%)*	72,736 ^b	74,495 ^{ab}	76,712 ^a	75,030 ^{ab}	74,617 ^{ab}	75,275 ^a	2,24
Peito (%)**	28,335 ^b	28,727 ^{ab}	29,365 ^{ab}	29,230 ^{ab}	30,203 ^{ab}	30,661 ^a	5,25
Coxa (%)	10,026	10,192	10,458	9,912	10,050	9,912	5,92
Sobrecoxa (%)*	11,988 ^{ab}	12,653 ^{ab}	13,051 ^a	12,385 ^{ab}	11,710 ^b	11,645 ^b	6,59
Asa (%)	7,472	7,795	7,747	7,810	7,515	7,816	4,44
Moela (%)	0,915	0,960	0,965	0,963	1,020	0,962	12,92
Fígado (%)	1,860	1,835	1,770	1,845	1,905	1,950	14,11
Gordura abdominal (%)	1,738	1,381	1,672	1,641	1,743	1,541	31,91

Nota: * Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,01$). ** Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$). ¹ CP = dieta controle positivo sem emulsificante. ² CN = dieta controle negativo sem emulsificante. ³ CN + EA = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t). ⁴ CN + EB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante B (250 g/t). ⁵ CN + EC = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante C (350 g/t). ⁶ CN + EAB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t) + B (100 g/t). ⁷ CV = coeficiente de variação.

O rendimento de carcaça sem pé e pescoço obteve melhor resultado nas aves que receberam os tratamentos CN + EA e CN + EAB. Para rendimento de sobrecoxa, a dieta com CN + EA proporcionou maior rendimento para este corte em relação às aves submetidas aos demais tratamentos.

O peso da carcaça com pé, pronta para assar e peito de frangos de corte machos do tratamento CP teve os piores resultados, mostrando que a adição

do emulsificante foi capaz de melhorar o peso destas variáveis. Esse fato é decorrente da ação benéfica na digestibilidade dos nutrientes, que favorecem a deposição proteica muscular.

Guerreiro Neto et al. (2011) não observaram influência de fontes de gordura e emulsionantes no rendimento de carcaça de frangos tipo caipira.

Resultados semelhantes foram observados por Andreotti et al. (2004), Ferreira et al. (2005) e Lara et

al. (2006), que também não observaram diferenças no rendimento de carcaças e na porcentagem de gordura abdominal em frangos de corte alimentados com diferentes fontes de gordura.

Contrariando este estudo, Lara et al. (2006), ao avaliarem o efeito de diferentes fontes de lipídios (óleos de gomado de soja, de vísceras de aves, ácido de soja, e misturas de óleos de soja com de vísceras e de soja com ácido de soja) com lecitina de soja, verificaram que sua adição não alterou ($p > 0,01$) o rendimento e a composição da carcaça de frangos de corte, fato que pode ser explicado pela característica do produto testado e pela relação dose-resposta, mostrando ineficácia na utilização.

Araújo et al. (2004) avaliaram o rendimento de carcaça e a deposição de gordura abdominal em frangos de corte alimentados com quatro fontes lipídicas (óleos de vísceras de aves, canola, soja e linhaça) e verificaram que os melhores rendimentos de carcaça, peito e pernas foram proporcionados pela adição dos óleos de linhaça e de vísceras de aves na dieta. O óleo de linhaça também proporcionou menor deposição de gordura abdominal em relação ao óleo de soja, devido às características e à quantidade de cada tipo de ácido graxo nos óleos, e pela influência direta do tamanho da cadeia carbônica do ácido, influenciando significativamente nos resultados deste estudo.

Dentre os cortes nobres, o peito foi o único que apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Para rendimento de peito, frangos machos recebendo a dieta CN+EAB obtiveram maior rendimento entre as dietas analisadas.

Estes dados podem ser explicados devido à ação sinérgica dos emulsificantes na melhoria da digestibilidade dos ácidos graxos, visto que apresentam composições diferentes, as quais, quando combinadas, propiciaram melhores resultados para esse parâmetro. Segundo Guerreiro Neto (2011), os ácidos graxos insaturados melhoram o aproveitamento dos ácidos graxos saturados de cadeia longa, principalmente palmítico e esteárico, justificando, assim, ação sinérgica destes compostos. Esses resultados são diferentes dos obtidos por Kirkpınar et al. (2011), que não observaram diferenças em frangos pelo uso de dieta com óleo essencial de orégano e alho e com a mistura de ambos associada a aditivos emulsificantes.

A suplementação ou não de rações com níveis energéticos recomendados ou reduzidos não influenciou as variáveis de rendimento de cortes em fêmeas, demonstrando que os diferentes emulsificantes não apresentaram efeito sobre estes parâmetros.

Os resultados de rendimento de carcaça, cortes nobres, vísceras e gordura abdominal em frangos de corte fêmeas no período de 1 a 42 dias estão apresentados na Tabela 6.

Os resultados de rendimento de carcaça de fêmeas submetidas a dietas com diferentes suplementações de emulsificantes comerciais no período de 1 a 42 dias de idade não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). Este fato ocorre devido às diferenças fisiológicas de deposição de proteína muscular entre fêmeas e machos e particularidades no aproveitamento dos nutrientes, que é distinto entre os sexos.

Doeschate (1999) cita que o efeito do sexo quanto às necessidades de aminoácidos pode ser observado quando as fêmeas recebem níveis mais baixos de aminoácidos essenciais em relação aos machos, sem apresentar efeitos negativos sobre seu desempenho.

Outro fator que pode ter influenciado nos resultados obtidos no lote de machos e fêmeas é a diferença fisiológica de crescimento entre os sexos. Os machos possuem maior crescimento muscular em relação às fêmeas, que por sua vez, apresentam maior deposição de gordura a partir de 35 dias de idade (Freitas et al., 2005). Doeschate (1999) cita também que as fêmeas atingem o ápice de desenvolvimento muscular mais cedo que os machos, e a maior diferença está associada à menor deposição de proteína corporal e maior deposição de gordura pelas fêmeas.

Segundo estudos realizados por Crespo e Esteve-Garcia (2001), existe relação entre o tipo e os níveis de inclusão das fontes lipídicas nas dietas para aves e o grau de deposição de gordura abdominal na carcaça, e isso tem influência direta na ação dos emulsificantes naturais como a lecitina presente no óleo de soja. No entanto, Bernal et al. (1996) afirmam que níveis crescentes de energia na dieta e a relação energia/proteína possuem maior influência na deposição de gordura abdominal na carcaça do que o tipo de fonte lipídica utilizada.

Segundo Rutz et al. (1994), com o avanço da idade, há um aumento na deposição de gordura abdominal na carcaça de frangos de corte.

Guerreiro Neto (2005) observou que não houve efeito do fornecimento de diferentes fontes de gordura e da adição de emulsificante e nem interação entre estes fatores para as variáveis de rendimento de carcaça, cabeça e pescoço, pés, asas e gordura

abdominal em frangos de corte. O mesmo autor cita que para os rendimentos de dorso, pernas, peito, carne de peito, ossos do peito e pele do peito também não se observou efeito da fonte de gordura e emulsificante e nem interação entre estes fatores. Moura et al. (2003) também afirmaram que a presença de óleo de soja nas rações de frangos de corte não altera os teores de gordura da carcaça.

Tabela 6 - Rendimento de carcaça com pé e pescoço, rendimento de carcaça para assar, rendimento de peito, coxa, sobrecoxa, asa, moela, fígado e gordura abdominal de frangos de corte fêmeas submetidos a dietas com diferentes suplementações de emulsificantes comerciais no período de 1 a 42 dias de idade

Variável (Rendimento)	Tratamentos						CV ⁷ (%)
	CP ¹	CN ²	CN + EA ³	CN + EB ⁴	CN + EC ⁵	CN + EAB ⁶	
Carcaça com pé e pescoço (%)	80,196	80,241	81,952	82,612	81,256	81,533	2,74
Carcaça para assar (%)	73,992	74,020	75,273	75,098	75,570	75,118	2,45
Peito (%)	30,216	29,812	29,901	30,022	30,236	30,205	5,40
Coxa (%)	9,946	9,408	9,715	9,497	9,688	9,397	6,46
Sobrecoxa (%)	11,188	11,743	12,001	11,948	12,017	11,743	7,38
Asa (%)	7,678	7,798	7,987	7,926	7,733	7,920	4,43
Moela (%)	0,993	0,988	1,128	1,045	0,960	1,015	13,75
Fígado (%)	2,006	1,870	1,805	1,858	1,881	1,897	13,13
Gordura abdominal (%)	1,562	1,577	1,700	1,535	1,845	1,703	24,16

Nota: ¹ CP - dieta controle positivo sem emulsificante. ² CN = dieta controle negativo sem emulsificante. ³ CN + EA = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t). ⁴ CN + EB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante B (250 g/t). ⁵ CN + EC = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante C (350 g/t). ⁶ CN + EAB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t) + B (100 g/t). ⁷ CV = coeficiente de variação.

Os resultados de rendimento de carcaça, cortes nobres, vísceras e gordura abdominal para frangos de corte de lote misto no período de 1 a 42 dias são apresentados na Tabela 7.

Para o rendimento de vísceras comestíveis avaliadas, nenhuma variável apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre as dietas testadas. O rendimento de carcaça sem pé e pescoço apresentou diferença significativa ($p < 0,01$), sendo CN+EA o tratamento que promoveu o maior rendimento. Houve diferença para o rendimento de sobrecoxa ($p < 0,05$), para o qual o tratamento CN+EA também promoveu o maior rendimento.

Com relação ao rendimento de cortes nobres, asa, moela, fígado e gordura abdominal, não

houve diferença significativa entre tratamentos analisados ($p > 0,05$). Este fato pode ser devido às dietas experimentais serem isoproteicas; mesmo com as diferenças energéticas nas rações, as aves conseguiram aproveitar a proteína ofertada como fonte de energia para deposição muscular. Esses dados corroboram os obtidos por Ferreira (1997) e por Moura et al. (2003), ao verificarem que a presença de óleo de soja nas rações de frangos de corte não alterou os teores de gordura da carcaça.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gaiotto (2000) e Junqueira et al. (2005), que não observaram efeito da fonte de gordura sobre rendimento de carcaça, rendimento de peito, coxa e sobrecoxa, e por Lara et al. (2006), que

não verificaram efeito da fonte lipídica sobre o rendimento de peito e carcaça fria de frangos.

Bernal (1996), estudando os efeitos dos níveis de energia e da proporção de inclusão de óleos nas rações para frangos de corte sobre a deposição de gordura na carcaça, observou que níveis maiores de energia na dieta proporcionam carcaças

mais gordurosas. Estes estudos mostraram que diferentes fontes de energia e os diversos tipos de emulsificantes possibilitaram melhorias no processo digestivo das gorduras, corroborando com a presente pesquisa, que constatou a eficiência da lecitina de soja no rendimento cárneo de frangos de corte.

Tabela 7 - Rendimento de carcaça com pé e pescoço, rendimento de carcaça para assar, rendimento de peito, coxa, sobrecoxa, asa, moela, fígado e gordura abdominal de frangos de corte criados em lote misto submetidos a dietas com diferentes suplementações de emulsificantes comerciais no período de 1 a 42 dias de idade

Variável (Rendimento)	Tratamentos						CV ⁷ (%)
	CP ¹	CN ²	CN + EA ³	CN + EB ⁴	CN + EC ⁵	CN + EAB ⁶	
Carcaça com pé e pescoço (%)	79,941	80,857	82,357	82,213	82,078	81,863	2,08
Carcaça para assar (%)*	73,363 ^c	74,257 ^{bc}	75,992 ^a	75,063 ^{ab}	75,093 ^{ab}	75,196 ^{ab}	1,46
Peito (%)	29,275	29,271	29,632	29,628	30,218	30,432	3,70
Coxa (%)	9,986	9,801	10,087	9,703	9,868	9,683	4,38
Sobrecoxa (%)**	11,587 ^b	12,212 ^{ab}	12,525 ^a	12,165 ^{ab}	11,863 ^{ab}	11,691 ^b	4,65
Asa (%)	7,575	7,796	7,867	7,870	7,623	7,868	3,66
Moela (%)	0,953	0,972	1,047	1,006	0,991	0,987	9,38
Fígado (%)	1,932	1,852	1,786	1,815	1,895	1,923	9,77
Gordura abdominal (%)	1,651	1,480	1,687	1,588	1,795	1,622	17,73

Nota: *Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,01$). ** Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$). ¹ CP = dieta controle positivo sem emulsificante. ² CN = dieta controle negativo sem emulsificante. ³ CN + EA = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t). ⁴ CN + EB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante B (250 g/t). ⁵ CN + EC = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante C (350 g/t). ⁶ CN + EAB = dieta controle negativo suplementada com o emulsificante A (250 g/t) + B (100 g/t). ⁷ CV = coeficiente de variação.

Conclusão

O emulsificante A, contendo lecitina de soja, proporcionou melhores resultados para os rendimentos de cortes em frangos, sendo o mais recomendado para as dietas com os níveis de energia utilizados nesta pesquisa.

Referências

Andreotti MO, Junqueira OM, Barbosa MJB, Cancherini LC, Araújo LF, Rodrigues A. 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. R Bras Zootec. 2004;33(4):870-9.

Araújo JMA. Química de alimentos - Teoria e prática. 4 ed. Viçosa: Editora UFV; 2008. 596 p.

Araujo LF, Gomes GA, Almeida EG, Araujo CSS, Junqueira OM, Faria DE. Utilização do ácido linoléico conjugado e de diferentes fontes de óleo na dieta de frangos de corte na fase inicial. Rev Bras Cienc Avic. 2004;6(supl):38.

Bernal FEM, Baião NC. Efeito dos níveis de energia da ração sobre o desempenho e teor de gordura na carcaça de frangos de corte. Arq Bras Med Vet Zootec. 1996;48(5):595-606.

- Birkett S, Lange K. A computational framework for a nutrient flow representation of energy utilization by growing monogastric animals. *Br J Nutr.* 2001;86(6):661-74.
- Braga JP, Baião NC. Suplementação lipídica no desempenho de aves em altas temperaturas. *Cad Tec Vet Zootec.* 2001;31:23-8.
- Brandelli A, Sala L, Kalil SJ. Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products. *Food Res Int.* 2015;73:3-12.
- Crespo N, Esteve-Garcia E. Nutrient and fatty acid deposition in broilers fed different dietary fatty acid profiles. *Poult Sci.* 2002;81(10):1533-42.
- Doeschate RAHM. Nutrição de aminoácidos para frangos de corte: ciência e realidade comercial. I Simpósio Internacional ACAV - Embrapa sobre Nutrição de Aves; 17-18 nov 1999; Concórdia, SC. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA; 1999.
- Dvorin A, Zoref Z, Mokady S, Nitsan Z. Nutritional aspects of hydrogenated and regular soybean oil added to diets of broiler chickens. *Poult Sci.* 1998;77(6):820-5.
- Ferreria AF, Andreotti MO, Carrijo AS, Souza KMR, Fascina VB, Rodrigues EA. Valor nutricional do óleo de soja, do sebo bovino e Valor nutricional do óleo de soja, do sebo bovino e de suas combinações em rações para frangos de corte. *Acta Sci Anim Sci.* 2005;27(2):213-9.
- Ferreira DF. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. 45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria; 20-21 jul 2000; Piracicaba: Universidade de São Paulo; 2000. p.255-8.
- Ferreira JM. Efeito de linhagem, sexo e tipo de óleo adicionado à dieta sobre a composição da gordura e teor de colesterol em carcaça de frango de corte [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 1997.
- Freitas ER, Sakomura NK, Neme R, Santos AL. Valor energético do óleo ácido de soja para aves. *Pesq Agropec Bras.* 2005;40(3):241-6.
- Gaiotto JB, Menten JFM, Racanicci AMC, Iafigliola MC. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gorduras em rações de frangos de corte. *Rev Bras Cienc Avic.* 2004;2(3):219-27.
- Guerreiro Neto AC. Efeito da ação de emulsificante em diferentes fontes de gordura da dieta sobre o desempenho e variáveis fisiológicas em frangos de corte [dissertação]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2005. 56 p.
- Guerreiro Neto AC, Pezzato AC, Sartori JR, Mori C, Cruz VC, Fascina VB, et al. Emulsifier in broiler diets containing different fat sources. *Rev Bras Cienc Avic.* 2011;13(2):119-25.
- Junqueira OM, Andreotti MO, Araújo LF, Duarte KF, Cancherini LC, Rodrigues EA. Valor energético de algumas fontes lipídicas determinado com frangos de corte. *R Bras Zootec.* 2005;34(6):2335-9.
- Hu L, Wu X, Zeng Q, Ding X, Zhe L, Zhang K. Diets Supplemented With Soybean Lecith in Emulsifier Effect Growth Performance, Nutrient Availability and Serum Biochemical Indices of Broilers. *Chin J Anim Nutr.* 2012;24(10):1928-38.
- Kirkpınar F, Ünlü HB, Serdaroğlu M, Özdemir G. Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers. *Livest Sci.* 2011;137(1-3):219-25.
- Lara LJC, Baião NC, Aguilar CAL, Cançado SV, Fiuza MA, Ribeiro BRC. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2006;58(1):108-15.
- Lima ACF, Pizauro Jr JM, Macari M, Malheiros EB. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. *R Bras Zootec.* 2003;32(1):200-7.
- Macari M, Furlan RL, Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada a frango de corte. 2 ed. Jaboticabal: Funep; 2002. 375 p.

Moura BHS, Baião NC, López CAA, Moraes DT, Lara LJC. Efeitos do nível de energia e do óleo sobre a composição de carcaça de frangos de corte. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas; 7-9 mai 2003; Campinas, SP. Campinas: FACTA; 2003. 45 p.

Rutz, R. Uso de antioxidantes em rações e subprodutos. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas; 1994; Santos, SP. Campinas: Facta; 1994. p. 73-84.

Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep; 2007. 283 p.

Zogbi AP, Benejam WO. Gelation and emulsion: principles. In: Guerrero-Legarreta I (E.). Handbook of Poultry Science and Technology, v. 2. Hoboken: Wiley; 2010. p. 13-23.