

QUALIDADE DE CARNE E STATUS ANTIOXIDANTE EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS E EMULSIFICANTE

Ana Paula Guimarães Cruz Costa^{1*}, Karine Isabela Tenório¹, Cinthia Eyng¹, Ricardo Vianna Nunes¹, Nilton Rohloff Junior¹, Tânia Luiza Kohler¹, Felipe Potenza Campos¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon/PR;

*Autor para correspondência– anapaulagcruz1@gmail.com

Apresentado no
19º Seminário Técnico Científico de Aves, Suínos e Peixes
5º Congresso de Zootecnia de Precisão
AveSui 2020 – 29 de setembro a 01 de outubro de 2020 – Lar Centro de Eventos /
Medianeira - PR, Brasil

RESUMO: O objetivo desse estudo foi determinar os efeitos de dietas contendo diferentes fontes lipídicas, com ou sem a inclusão de emulsificante sobre a proteção antioxidante no sangue e qualidade da carne de frangos de corte. Para tanto, 1.056 frangos de corte foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, sendo os tratamentos constituídos pela inclusão ou não de emulsificante e três fontes lipídicas (óleo ácido de soja, óleo de soja degomado e soja integral desativada), com oito repetições contendo 22 aves cada. As dietas contendo o emulsificante tiveram a recomendação em energia metabolizável aparente reduzida em 40 kcal kg⁻¹ de 1 a 21 dias e em 50 kcal kg⁻¹ de 22 a 49 dias de idade. Houve coleta de sangue aos 21 dias para avaliação da atividade sérica da superóxido dismutase (SOD) e de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e, aos 49 dias, foi realizada avaliação da qualidade da carne. Os dados foram submetidos à normalidade, pelo teste de Shapiro–Wilk e quando não normais, ao teste de Kruskal Wallis. Quando normais seguiram à análise de variância e, quando significativos, o teste F foi utilizado para avaliar o efeito do emulsificante e para a comparação entre as diferentes fontes lipídicas foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi observado interação entre os efeitos sobre a qualidade da carne. A adição de emulsificante bem como de diferentes fontes lipídicas na dieta não influenciou a qualidade da carne e o perfil sérico oxidativo das aves. As fontes lipídicas alteraram a coloração da carne, aumentando a intensidade de amarelo e luminosidade da carne de aves alimentadas com dietas contendo soja integral desativada.

PALAVRAS-CHAVE: Colorimetria, pH, superóxido dismutase, TBARS.

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the effects of diets containing different lipid sources, with or without the emulsifier inclusion on blood antioxidant protection and meat quality of broilers. 1,056 male one-day-old broilers were distributed in a completely randomized design in a 2 x 3 factorial design, with treatments consisting of inclusion or not of glyceryl polyethylene glycol ricinoleate emulsifier and three lipid sources (soybean oil, degummed soybean oil and deactivated whole soybean), with eight replicates containing 22 birds each. The emulsifier was added to the diets at a rate of 350 g ton⁻¹. The apparent metabolizable energy recommendation was reduced in diets containing the emulsifier by 40 kcal kg⁻¹ from 1 to 21 days and by 50 kcal kg⁻¹ from 22 to 49 days of age. Blood was collected at 21 days to evaluate the serum activity of superoxide dismutase (SOD) and reactive substances to thiobarbituric acid (TBARS), and at 49 days, meat quality analyses

was realize. Data were submitted to normality, by the Shapiro-Wilk test and, when not normal, by the Kruskal Wallis test. When normal, the results submitted to variance analysis and, when significant, test F were performed to evaluate the effect of the emulsifier, and Tukey test ($p < 0.05$) for the comparison between the different lipid sources. The emulsifier addition as well as different lipid sources did not influence on meat quality and oxidative serum profile of broilers. The meat color changed on diets containing deactivated whole soybean, increasing the yellow intensity and luminosity of meat.

KEYWORDS: Colorimetry, pH, superoxide dismutase, TBARS.

INTRODUÇÃO: O uso de fontes lipídicas na nutrição de aves é uma prática indispensável devido à alta exigência energética que não é suprida apenas com o milho (SIYAL *et al.*, 2017). O óleo degomado de soja, principal óleo de origem vegetal utilizado na indústria avícola, apresenta elevado custo pela sua indexação à balança comercial e a concorrência com o consumo humano (AJANOVIC, 2011), sendo necessárias fontes alternativas que podem propiciar não somente menor custo produtivo como também o aporte energético adequado sem comprometer o desempenho das aves. Dentre as possíveis fontes alternativas, o óleo ácido de soja apresenta menor custo por ser considerado um resíduo do refino do óleo de soja, e a soja integral desativada por fornecer propriedades lipídicas, além de apresentar alto teor proteico, podendo substituir parte do farelo de soja. A ação dos emulsificantes aumenta o aproveitamento de gorduras e óleos pelos animais, pois auxiliam na formação das micelas, facilitando o processo de digestão e absorção dos lipídeos e aumentando a energia disponibilizada pelas fontes lipídicas (YIN *et al.*, 2018; WANG *et al.*, 2016). Entretanto pode aumentar a absorção de diferentes ácidos graxos presentes nas fontes lipídicas, afetando o equilíbrio no *status* oxidativo das células animais e, como os ácidos graxos são depositados nos músculos das aves, podem ocorrer alterações nas características de coloração, sabor e composição da carne (TAVÁREZ *et al.*, 2011). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo determinar o efeito de dietas contendo diferentes fontes lipídicas, com ou sem a inclusão de emulsificante a base de ricinoleato de gliceril polietilenoglicol sobre a proteção antioxidante no sangue e a qualidade da carne de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa em Avicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *Campus* de Marechal Cândido Rondon/PR. Ao todo, 1.056 frangos de corte foram utilizados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, sendo os tratamentos constituídos pela inclusão ou não de emulsificante e três fontes lipídicas nas rações (óleo ácido de soja, óleo de soja degomado e soja integral desativada), com oito repetições contendo 22 aves cada. Cada box possuía 1,95 m², com comedouro tubular, bebedouro tipo nipple, fonte para aquecimento e piso de concreto revestido com maravalha. O programa de iluminação utilizado foi de 24 horas (luz natural + artificial) e temperatura controlada por exaustores e placas evaporativas. O emulsificante baseado em ricinoleato de gliceril polietilenoglicol foi adicionado às dietas na proporção de 350 g/ton. As dietas contendo o emulsificante tiveram a recomendação em energia metabolizável aparente reduzida em 40 kcal kg⁻¹ de 1 a 21 dias e em 50 kcal kg⁻¹ de 22 a 49 dias de idade. As rações experimentais foram formuladas seguindo as recomendações

de Rostagno *et al.* (2017), para as fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 33, 34 a 42 e 43 a 49 dias de idade, sendo fornecida as aves de forma *ad libitum*. Aos 21 dias foi coletado sangue de uma ave por repetição para análise de lipoperoxidação, medida pelo método TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, método químico), e superóxido dismutase (SOD), determinada colorimetricamente (método enzimático). Aos 49 dias de idade uma ave por unidade experimental foi utilizada para análise de qualidade de carne. O pH e a coloração da carne foram determinados 15 minutos e 24 horas *post mortem*. A capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada de acordo com o método de centrifugação proposto por Nakamura e Katok (1985), sendo determinado pela diferença entre o peso final pós centrifugação em relação ao peso inicial. Para a determinação da perda de peso por cocção (PPC), os filés de peito foram cozidos em uma chapa com aquecimento até 180°C e retiradas quando a temperatura interna atingia 80°C. Posteriormente eram pesados e utilizados para determinação da força de cisalhamento (FC). As amostras foram cortadas em três paralelepípedos (1 x 1 x 4 cm) e determinada a FC em quilograma força (kgf cm⁻²), com auxílio do aparelho Brookfield CT3 Texture Analyzer. Os dados foram submetidos à normalidade, pelo teste de Shapiro–Wilk e quando não normais, ao teste de Kruskal Wallis. Quando normais, os resultados obtidos seguiram à análise de variância e, quando significativo, o test F foi utilizado para avaliar o efeito do emulsificante e para a comparação entre as diferentes fontes lipídicas foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Tanto as diferentes fontes lipídicas quanto o emulsificante não alteraram os valores séricos de SOD e TBARS no sangue (Tabela 1), não interferindo nos níveis oxidativos. O aumento do malonaldeído (MDA) representa um indicador de peroxidação lipídica, mensurado através de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e a SOD representa a primeira defesa a contra o estresse oxidativo, catalisando o radical superóxido em peróxido de oxigênio e oxigênio molecular.

Tabela 1. Atividade de Superóxido dismutase e TBARS mensurados no soro sanguíneo de frangos de corte aos 21 dias de idade.

	SOD (U/ml)	TBARS (µM de MDA)
Com Emulsificante	1,286	1,369
Sem Emulsificante	1,493	1,518
Fonte Lipídica		
OAS ¹	1,555	1,400
OSD ²	0,959	1,508
SID ³	1,668	1,436
EPM	0,669	0,210
	Valores de p	
O*E	0,296	0,503
Óleo (O)	0,339	0,503
Emulsificante (E)	0,296	0,096

SOD= superóxido dismutase; MDA (malonaldeído); ¹OAS= Óleo Ácido de Soja; ²OSD= Óleo de Soja Degomado; ³SID= Soja Integral Desativada.

Para características de qualidade da carne não foi observado interação ($p>0,05$) entre as fontes lipídicas utilizadas e a inclusão de emulsificante bem como para os fatores isolados (Tabela 2). O pH está relacionado com parâmetros de qualidade de carne, onde os valores obtidos se encontraram dentro da normalidade, justificando parcialmente o fato dos demais parâmetros não terem sido afetados, exceto a coloração.

Tabela 2. Qualidade de carne de frangos de corte, aos 49 dias de idade.

	CRA (%)	PPC (%)	FC (kgf/cm ²)	pH Perna		pH Peito	
				15 min	24h	15 min	24h
Com Emulsificante	61,91	32,04	3,47	6,12	5,99	6,00	5,84
Sem Emulsificante	62,95	31,64	3,19	6,11	6,02	6,00	5,83
Fonte Lipídica							
OAS ¹	60,86	32,68	3,07	6,17	6,06	6,04	5,89
OSD ²	63,61	31,03	3,57	6,08	5,97	5,95	5,80
SID ³	62,82	31,82	3,36	6,09	5,99	6,01	5,83
EPM	3,29	2,70	0,90	0,18	0,14	0,16	0,13
Valores de p							
O*E	0,771	0,122	0,099	0,324	0,887	0,621	0,269
Óleo (O)	0,063	0,237	0,298	0,303	0,200	0,237	0,152
Emulsificante (E)	0,288	0,620	0,294	0,733	0,506	0,905	0,809

CRA: Capacidade de retenção de água; PPC: Perda de peso por cocção; FC: Força de cisalhamento; ¹OAS= Óleo Ácido de Soja; ²OSD= Óleo de Soja Degomado; ³SID= Soja Integral Desativada;

Não houve interação ($p>0,05$) entre os fatores fonte lipídica e emulsificante para a coloração da carne. No entanto, ao avaliar os fatores isolados, as fontes lipídicas tiveram influência ($p=0,030$) sobre a coloração da carne da perna, onde aves alimentadas com dietas contendo SID apresentaram maior intensidade de amarelo (b^*) 15 min *post mortem*. Em adição, na carne do peito, observou-se efeito para Luminosidade (L^*) ($p=0,003$) e intensidade de amarelo ($p=0,002$) 24 horas *post mortem*, sendo mais elevada para as aves que receberam dietas contendo SID (Tabela 3).

Tabela 3. Colorimetria da carne de frangos de corte, aos 49 dias de idade.

	Perna						Peito					
	15 min <i>post mortem</i>			24h <i>post mortem</i>			15 min <i>post mortem</i>			24h <i>post mortem</i>		
	L *	a*	b*	L *	a*	b*	L *	a*	b*	L *	a*	b*
COM	57,76	3,15	5,29	53,59	3,53	4,12	48,81	2,25	3,46	47,90	2,99	5,34
SEM	58,27	3,20	5,19	54,26	3,17	4,59	49,11	2,23	4,14	48,76	2,86	5,54
Fonte Lipídica												
OAS	58,18	3,03	4,32b	54,59	3,28	3,58	48,60	2,35	3,00	47,72b	3,03	4,81b
OSD	57,56	3,52	4,93ab	53,58	3,28	4,57	48,48	2,32	4,19	47,44b	2,75	5,10b
SID	58,30	2,97	6,46a	53,60	3,50	4,92	49,82	2,04	4,21	49,84a	3,00	6,41a

EPM	2,38	1,24	2,24	2,39	1,29	1,96	2,60	0,98	1,73	2,01	1,14	1,23
Valores de p												
O*E	0,660	0,765	0,084	0,272	0,958	0,479	0,407	0,761	0,516	0,075	0,276	0,325
Óleo (O)	0,655	0,396	0,030	0,401	0,850	0,147	0,282	0,649	0,093	0,003	0,744	0,002
Emulsificante (E)	0,474	0,887	0,874	0,337	0,335	0,417	0,689	0,966	0,191	0,148	0,695	0,591

L *=Luminosidade; a *=intensidade de vermelho/verde; b *= intensidade de amarelo/azul; OAS= Óleo Ácido de Soja; OSD= Óleo de Soja Degomado; SID= Soja Integral Desativada; EPM = erro padrão da média.

A coloração da pele e da carne de frango é influenciada pela presença de carotenoides na alimentação, podendo ser intensificada pela adição de óleos e gorduras na dieta de aves por melhorar a absorção dos carotenoides. Em adição, a coloração pode ser alterada pela ação do emulsificante devido ao aumento na digestibilidade e absorção de pigmentos lipossolúveis, porém não foi possível observar influência do emulsificante sobre a coloração da carne.

CONCLUSÕES: A adição de emulsificante bem como de diferentes fontes lipídicas na dieta não influenciou a qualidade da carne e o perfil sérico oxidativo das aves. As fontes lipídicas alteraram a coloração da carne, aumentando a intensidade de amarelo e luminosidade da carne de aves alimentadas com dietas contendo soja integral desativada.

REFERÊNCIAS

- AJANOVIC, A. Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices. **Energy**, v.36, p.2070–2076, 2011.
- NAKAMURA, M.; KATOK, K. Influence of thawing method on several properties of rabbit meat. **Bulletin of Ishika Prefecture College of Agriculture**, v.11, p.45-49, 1985.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.
- SIYAL, F.; BABAZADEH, D.; WANG, C. et al. Emulsifiers in the poultry industry. **World's Poultry Science Journal**, v.73, n.3, p.611-620, 2017.
- TAVÁREZ, M.A., BOLER, D.D., BESS, K.N. et al. Effect of antioxidant inclusion and oil quality on broiler performance, meat quality, and lipid oxidation. **Poultry Science**, v.90, n.4, p. 922-930, 2011.
- WANG, J.P.; ZHANG, Z.F.; YAN, L. et al. Effects of dietary supplementation of emulsifier and carbohydrase on the growth performance, serum cholesterol and breast meat fatty acid profile of broiler chickens. **Animal Science Journal**, v.87, n.2 p.250-256, 2016.
- YIN, J.; JIAO, Y.; KIM, Y. et al. Effects of reducing dietary energy (Tallow) in diets containing emulsifier blend on growth performance, nutrient digestibility, and blood profile in growing pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.99, n.1, p.206-209, 2018.