



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUIZA SILVA DE MEDEIROS

ANTIOXIDANTE À BASE POLIFENÓIS DA UVA EM RAÇÃO CONTENDO ÓLEO
DE FRITURA PARA CODORNAS DE CORTE

FORTALEZA

2025

LUIZA SILVA DE MEDEIROS

ANTIOXIDANTE À BASE POLIFENOIS DA UVA EM RAÇÃO CONTENDO ÓLEO DE
FRITURA PARA CODORNAS DE CORTE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M439a Medeiros, Luiza Silva de.
Antioxidante à base de polifenóis da uva em ração contendo óleo de fritura para codornas de corte / Luiza Silva de Medeiros. – 2025.
25 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno.
1. Aditivos antioxidantes. 2. Estabilidade lipídica. 3. Óleo peroxidado. 4. Subproduto da uva. I. Título.
CDD 636.08
-

LUIZA SILVA DE MEDEIROS

ANTIOXIDANTE À BASE POLIFENÓIS DA UVA EM RAÇÃO CONTENDO ÓLEO
OXIDADO PARA CODORNAS DE CORTE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Zootecnia.

Aprovado em 18/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Francislene Silveira Sucupira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

Com o presente estudo, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão dos polifenóis da semente e casca da uva na ração de codornas de corte contendo diferentes níveis de substituição de óleo de soja por óleo de fritura. Foram utilizadas 390 codornas de corte no período de 7 a 42 dias de idade distribuídas nas unidades experimentais seguindo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, sendo três níveis de substituição do óleo de soja por óleo de fritura (0, 50 e 100%) e dois níveis de inclusão do aditivo antioxidante à base de subprodutos da uva (0,00 e 0,020 g/kg), totalizando seis tratamentos com cinco repetições de 13 aves. Foram avaliados o desempenho das aves, características de carcaça, estabilidade lipídica do fígado e da carne *in natura* e armazenada e a viabilidade econômica. No desempenho das aves não houve interação significativa entre os níveis de substituição dos óleos e a inclusão do aditivo, bem como, não houve efeito do nível de substituição do óleo sobre nenhuma das variáveis. No entanto, a inclusão do antioxidante resultou na redução no consumo de ração, aumento no ganho de peso e peso médio aos 42 dias de idade e melhora na conversão alimentar em comparação às aves alimentadas com os tratamentos que não continham o aditivo. Em relação as características de carcaça, não foi observado interação entre os fatores, bem como efeito da inclusão do aditivo dos subprodutos da uva. Contudo, as aves alimentadas com tratamentos contendo substituição total do óleo de soja por óleo de fritura apresentaram aumento de proporção de fígado em comparação àquelas que receberam rações contendo óleo de soja, não havendo efeito para os demais parâmetros. Sobre a viabilidade econômica, não houve interação significativa entre os fatores, assim como não houve diferença significativa entre os níveis de substituição de óleo de soja por óleo fritura. No entanto, a inclusão do aditivo diminuiu o custo por quilograma de ganho de peso vivo, além de melhorar os índices de eficiência econômicos e de custo. Conclui-se que o uso do óleo de fritura em substituição parcial ou total do óleo de soja nas rações para codornas de corte, não compromete o desempenho das aves, as características de carcaça ou a viabilidade econômica, porém aumenta a proporção de fígado e reduz a estabilidade oxidativa do fígado e da carne *in natura* e congelada. Por outro lado, a inclusão do aditivo melhora o desempenho das aves, a estabilidade lipídica e a viabilidade econômica, independente do óleo utilizado.

Palavras-chave: aditivo antioxidante; estabilidade lipídica; óleo peroxidado; subproduto da uva.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of including polyphenols from grape seed and skin in the diet of meat quails containing different levels of soybean oil replaced by waste frying oil. A total of 390 meat quails from 7 to 42 days of age were used, distributed into experimental units in a completely randomized design, in a 3×2 factorial arrangement, consisting of three levels of soybean oil replacement by waste frying oil (0, 50, and 100%) and two levels of inclusion of the grape by-product-based antioxidant additive (0.00 and 0.020 g/kg), totaling six treatments with five replicates of 13 birds each. Bird performance, carcass traits, lipid stability of the liver and both fresh and stored meat, as well as economic viability, were evaluated. No significant interaction was observed between the oil replacement levels and the inclusion of the additive on bird performance, nor was there any effect of the oil replacement level on any of the evaluated variables. However, the inclusion of the antioxidant led to a reduction in feed intake, an increase in weight gain and average body weight at 42 days of age, and an improvement in feed conversion compared to birds fed diets without the additive. Regarding carcass traits, no interaction between factors was observed, nor was there any effect from the inclusion of the grape by-product additive. However, birds fed diets with total replacement of soybean oil by waste frying oil showed an increased liver proportion compared to those fed diets containing soybean oil, with no effects observed for the other parameters. Regarding economic viability, no significant interaction between the factors was observed, nor was there any significant difference between the levels of soybean oil replacement by waste frying oil. However, the inclusion of the additive reduced the cost per kilogram of body weight gain and improved both economic efficiency and cost indices. It is concluded that the use of used waste frying oil as a partial or total replacement for soybean oil in meat quail diets does not compromise bird performance, carcass traits, or economic viability, although it increases liver proportion and reduces the oxidative stability of both liver and fresh or frozen meat. On the other hand, the inclusion of the additive improves bird performance, lipid stability, and economic viability, regardless of the type of oil used.

Keywords: antioxidant additive, grape by-product, lipid stability, peroxidized oil.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição e níveis nutricionais calculados da ração para codornas de corte de 7 a 42 dias de idade	12
Tabela 2.	Desempenho de codornas europeias de 7 a 42 dias de idade alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura com adição de aditivo à base de polifenóis da semente e casca da uva	15
Tabela 3.	Parâmetros de carcaça de codornas europeias alimentadas na fase de crescimento com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura com adição de aditivo à base de polifenóis da semente e casca da uva.....	17
Tabela 4.	Status oxidativo do fígado e carne in natura e armazenada de codornas europeias alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura com adição de aditivo à base de polifenóis da semente e casca da uva.....	19
Tabela 5.	Viabilidade econômica dos custos com alimentação de codornas alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura com adição de aditivo à base de polifenóis da semente e casca da uva.....	20

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1.	Delineamento experimental, rações e manejo de aves	11
2.2.	Desempenho zootécnico	13
2.3.	Características de carcaça.....	13
2.4.	Estabilidade oxidativa	13
2.5.	Viabilidade econômica.....	14
2.6.	Análise estatística	14
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1.	Desempenho produtivo.....	15
3.2.	Características de carcaça.....	17
3.3.	Estabilidade lipídica do fígado e carne.....	18
3.4.	Viabilidade Econômica.....	20
4.	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A utilização de óleos e gorduras na alimentação de aves de corte é considerada um avanço na nutrição animal, pois constitui uma fonte de ácidos graxos essenciais que eleva a densidade energética da dieta, reduz a pulverulência da ração e melhora sua palatabilidade, diminui a taxa de passagem do alimento no trato digestivo, reduz o incremento calórico e melhora na conversão alimentar. Além disso, pode influenciar positivamente no rendimento de carcaça e na estabilidade lipídica da carne. Para atender a essa demanda, fontes alternativas de gordura, como os óleos de fritura, tem despertado interesse pela sua potencial utilização como fonte energética. Isso se deve, principalmente, ao seu menor custo em comparação aos óleos vegetais tradicionalmente utilizados na alimentação de aves, conforme apontado por Villanueva-Lopez et al., (2020).

No processo de fritura, os óleos ou gorduras são submetidos a altas temperaturas por longos períodos, frequentemente na presença de oxigênio. Isso promove reações químicas que ocasionam a insaturação dos ácidos graxos, produzem peróxidos e aumentam os compostos materiais polares. Estes compostos promovem a degradação das gorduras, alterando suas propriedades físico-químicas (Villanueva-Lopez et al., 2020). Vale destacar que fontes lipídicas que têm em sua composição altos teores de ácidos graxos insaturados estão mais propensos à oxidação lipídica, que pode ser acelerada pelo aquecimento durante a fritura (Bou et al., 2005). Outro problema é a falta de padronização da composição e qualidade desse tipo de óleo, em virtude das diferentes fontes de gordura, temperaturas e processos de cocção adotados na preparação de alimentos.

Para as aves, a ingestão de ração que sofreu processos oxidativos avançados pode gerar uma cadeia de acontecimentos danosos, como diminuir o consumo afetando negativamente o desempenho e gerar problemas à saúde do animal, além de reduzir o tempo de conservação e aumentar os radicais livres do produto, que podem ser danosos à saúde do consumidor (Grau et al., 2001a; Grau et al., 2001b; Racanicci et al., 2008). Assim, na literatura tem sido demonstrado que gorduras de fritura com altos níveis de oxidação podem reduzir a digestibilidade, o consumo de ração e a eficiência alimentar das aves (Ali et al., 2020). No entanto, em alguns casos, as gorduras de fritura podem ser utilizadas em dietas para frangos de corte com eficiência alimentar semelhante aos óleos vegetais (Orduña-Hernández et al., 2016).

Estudando os efeitos da alimentação de frangos de corte com 5% de óleos de palma, soja, linhaça e peixe, frescos ou peroxidados, Lindblom et al., (2019) observaram correlações

entre a composição do óleo com o desempenho e os marcadores de estresse oxidativo e que, embora seja evidente o efeito negativo das gorduras peroxidadas pelo calor, as fontes lipídicas podem influenciar diferencialmente o desempenho e os marcadores de estresse oxidativo no plasma e no fígado de frangos de corte. Segundo os pesquisadores, o desempenho foi negativamente afetado pelo estresse oxidativo promovido pela adição da gordura peroxidada, determinado por medidas plasmáticas como a concentração de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Com o intuito de interromper ou amenizar os efeitos da oxidação lipídica em ingredientes e nas rações, são utilizadas substâncias antioxidantes, artificiais ou naturais, capazes de preservar a sua qualidade, trazendo benefícios para o animal e o consumidor final. Nesse contexto, o resíduo proveniente do processamento da uva, composto por cachos, casca, sementes e polpa, e os aditivos oriundo desse subproduto, se configuram como uma importante fonte de compostos bioativos com efeitos benéficos à saúde humana e animal (Lee et al., 2017), principalmente devido a sua riqueza em substâncias polifenólicas, que juntamente com antocianinas e corantes, determinam o caráter antioxidante do resíduo de uva (Antonic et al., 2020).

Em vários estudos, os subprodutos da uva foram usados por suas propriedades na melhoria do status redox da carne (Goñi et al., 2007; Sáyago-Ayerdi, et al., 2009; Makri, et al., 2017; Turcu et al., 2020). Além disso, segundo a literatura, a adição de antioxidantes extraídos da uva melhora a vida de prateleira de carnes e produtos cárneos, protegendo contra a deterioração (Brannan, 2008). Nesse cenário, pouco se sabe quais os efeitos da inclusão do óleo de fritura com ou sem a adição de antioxidantes na ração de codornas de corte.

Logo, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão dos polifenóis da semente e casca da uva na ração de codornas de corte contendo diferentes níveis de substituição de óleo de soja por óleo de fritura sobre o desempenho produtivo das aves, características de carcaça, oxidação lipídica do fígado e da carne fresca e armazenada e viabilidade econômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais e Produção da Universidade Federal do Ceará, localizado em Fortaleza, Brasil, sobre o protocolo CEUAP nº 3005202201, e está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

2.1. Delineamento experimental, rações e manejo de aves

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará em um galpão convencional de alvenaria com dimensões de 9m de largura e 10m de comprimento, com área de criação das aves divididas em boxes com dimensões de 0,60 x 0,60m equipadas com comedouro tipo tubular e bebedouro tipo copo pressão.

Foram utilizadas 390 codornas de corte no período de 7 a 42 dias de idade, cuja distribuição das aves nas unidades experimentais seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial em esquema fatorial 3 x 2, sendo 3 níveis substituição do óleo de soja por óleo de fritura (0, 50 e 100%) e 2 níveis do aditivo antioxidante à base de polifenóis da semente e casca da uva (0,00 e 0,020 g/kg), totalizando 6 tratamentos, com 5 repetições de 13 aves.

O óleo de fritura foi obtido a partir do resíduo da gordura vegetal de palma com aditivos (antioxidantes TBHQ e ácido cítrico, antiespumante dimetilpolisiloxano), proveniente do processo de cocção de alimentos de um restaurante. O aditivo testado à base de polifenóis da semente e casca da uva foi Win'OX® (PHODÉ), cuja recomendação de inclusão é de 0,020 kg/tonelada de ração.

Para a obtenção das rações experimentais foi formulada uma ração (Tabela 1) com óleo de soja, sem a inclusão antioxidantes e com um ingrediente inerte na concentração de 0,020 g/kg de ração, sendo considerado as exigências nutricionais apresentadas por Silva e Costa (2009) e os valores de composição nutricional e energética dos ingredientes apresentados por Rostagno et al. (2017). As demais rações foram obtidas pelas substituições isométricas do óleo de soja por óleo de fritura e do inerte pelo aditivo antioxidante, de acordo com os níveis recomendados pelos fabricantes e conforme o tratamento proposto.

Tabela 1. Composição e níveis nutricionais da ração para codornas europeias de 7 a 42 dias de idade

Ingredientes	g/kg
Milho	548,73
Soja farelo	408,53
Óleo de soja	12,85
Calcário calcítico	11,85
Fosfato bicálcico	9,44
Sal comum	3,55
DL-metionina	2,75
Suplemento vitamínico ¹	1,50
Suplemento mineral ²	0,50
Inerte ³	0,02
Total	1.000,00
Composição calculada	
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950,00
Proteína bruta (g/kg)	230,00
Metionina + cistina digestível (g/kg)	8,90
Metionina digestível (g/kg)	5,80
Lisina digestível (g/kg)	11,42
Treonina digestível (g/kg)	7,84
Triptofano digestível (g/kg)	2,66
Gordura (g/kg)	40,12
Cálcio (g/kg)	7,50
Fósforo disponível (g/kg)	2,90
Sódio (g/kg)	1,60

¹ Composição por Kg do produto: Vit. A – 9.000.000,00 UI; Vit. D3 – 2.500.000,00 UI; Vit. E – 20.000,00 mg; Vit. K3 – 2.500,00 mg; Vit. B1 – 2.000,00 mg; Vit. B2 – 6.000,00 mg; Vit. B12 – 15,00 mg; Niacina – 35.000,00 mg; Ácido pantotênico – 12.000,00 mg; Vit. B6 – 8.000,00 mg; Ácido fólico – 1.500,00 mg; Selênio – 250,00 mg; Biotina – 100,00 mg;

² Composição por Kg do produto: Ferro – 100.000,00 mg; Cobre – 20,00 g; Manganês – 130.000,00 mg; Zinco – 130.000,10 mg; Iodo – 2.000,00 mg;

³ Areia lavada.

Durante o período experimental, houve o fornecimento de água e ração à vontade e o programa de luz adotado foi de 24 horas por dia (natural + artificial). A iluminação artificial foi através de lâmpadas fluorescentes de 40 watts, distribuídas a uma altura de 2,4 m do piso, de maneira que todas as aves receberam luz de forma uniforme.

No decorrer do experimento foram avaliados, o desempenho zootécnico, as características de carcaça e a estabilidade oxidativa do fígado e da carne in natura e armazenada e a viabilidade econômica.

2.2. Desempenho zootécnico

Para avaliar o desempenho, as aves e as dietas foram pesadas no início e no final do experimento (7 e 42 dias de idade) para determinar o consumo de ração (g/ave), ganho de peso (g/ave), peso final das codornas (g) e conversão alimentar (g/g). As variáveis foram corrigidas para mortalidade considerando o número de aves e o número de dias no período, de acordo com as recomendações de Sakomura & Rostagno (2016).

2.3. Características de carcaça

Para avaliação da carcaça, aos 42 dias de idade, foram selecionadas duas aves de cada unidade experimental de acordo com o peso médio da parcela, as quais foram submetidas ao período de jejum alimentar de 6 horas. Após o período de jejum as aves foram pesadas, eutanasiadas por eletronarcolese e posteriormente sangradas, escaldadas, depenadas e evisceradas. Após a retirada da cabeça, pescoço e pés, a carcaça foi pesada para determinar o rendimento de carcaça com base no peso do animal em jejum. Em seguida, o peito inteiro, sobrecoxas + coxas, fígado e gordura abdominal foram extraídos e pesados para cálculo do rendimento. Os rendimentos de peito, coxa + sobrecoxa e gordura abdominal foram expressos em relação ao peso da carcaça quente. O peso relativo do fígado foi expresso em relação ao peso da ave.

2.4. Estabilidade oxidativa

A avaliação da estabilidade oxidativa foi realizada em amostras do fígado *in natura* e da carne *in natura* e armazenada. A amostra da carne foi obtida da moagem das coxas, sobrecoxas e dorso que foram subdivididas em duas subamostras, sendo uma mantida sob refrigeração, assim como a amostra do fígado, para análise da amostra *in natura* e outra congeladas a -20°C por 60 dias para posterior análise.

A estabilidade oxidativa foi avaliada por meio da determinação da concentração de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). A curva de calibração e o preparo da amostra para determinação da oxidação lipídica da carne (TBARS) foram realizados pelo método de extração ácida aquosa, baseado na técnica descrita por Kang et al. (2001). Em um tubo de 15mL, aproximadamente 2 g de amostra foram pesadas e homogeneizadas com 6,75mL de ácido perclórico (3,86%) e 18,75mL de BHT (4,5%). Em seguida, foram

adicionados 18mL de ácido perclórico (3,86%) e o conteúdo foi homogeneizado em triturador Terrutec (Tecnal, Piracicaba, SP) por 15s em alta velocidade. O homogenato foi filtrado e 0,75mL desta solução foi transferido para tubos de ensaio com 0,75mL de ácido 2-tiobarbitúrico (20mM). Os tubos foram aquecidos em banho-maria fervente por 30 minutos. Após resfriamento à temperatura ambiente, o espectrofotômetro foi lido em 531nm. O branco utilizado foi preparado com 0,75mL de ácido perclórico e 0,75mL da solução de TBA. O número de TBARS na amostra foi expresso em microgramas de malonaldeído por grama de amostra.

2.5. Viabilidade econômica

Para determinar a viabilidade econômica da substituição do óleos de soja por óleo de fritura e da inclusão dos aditivos antioxidantes nas rações foi determinado o custo da ração por quilograma de ganho de peso corporal, de acordo com a equação proposta por Bellaver et al. (1985), considerando $Y_i = (Q_i \times P_i) / G_i$, em que Y_i = gasto com ração por quilograma de peso corporal no i-ésimo tratamento; P_i = preço do quilograma da ração utilizada no i-ésimo tratamento; Q_i = quantidade de ração consumida no i-ésimo tratamento e G_i = ganho de peso do i-ésimo tratamento. Na sequência foram calculados o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo (IC) propostos por Fialho et al. (1992): $IEE = (M_{Cei} / C_{Tei}) \times 100$ e $IC = (C_{Tei} / M_{Cei}) \times 100$, em que M_{Cei} = menor custo da ração por quilograma de ganho, observado entre tratamentos e C_{Tei} = custo do tratamento i considerado.

Os valores (preços/kg) dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos foram obtidos na região metropolitana de Fortaleza, no mês de agosto de 2022, sendo: milho (R\$ 1,53), farelo de soja (R\$ 3,10), óleo de soja (R\$ 8,50), óleo de fritura (R\$ 4,00), Win'OX® (R\$ 442,54), calcário calcítico (R\$ 0,30), fosfato bicálcico (R\$ 3,00), sal comum (R\$ 0,32), DL- metionina (R\$ 21,39), suplemento vitamínico (R\$ 25,14) suplemento mineral (R\$ 14,83), inerte (R\$ 0,10).

2.6. Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do procedimento ANOVA do software Statistical Analyses System (SAS, 2000). Os dados foram analisados conforme modelo fatorial 3 x 2 (3 níveis substituição do óleo de soja por óleo de fritura e 2 níveis do aditivo à base de polifenóis da semente e casca da uva), sendo o boxe considerado a unidade

experimental. As médias dos fatores estudados e suas interações quando significativas foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desempenho produtivo

Conforme os resultados obtidos para o desempenho (Tabela 2), não houve interação significativa entre os fatores, níveis de substituição do óleo e inclusão ou não do aditivo antioxidante sobre nenhuma das variáveis avaliadas. Também não houve diferença significativa entre os níveis de substituição de óleo de soja por óleo fritura sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e peso final aos 42 dias de idade. No entanto, todas as variáveis foram influenciadas significativamente pela inclusão do aditivo da uva na ração, onde as aves alimentadas com inclusão de 0,02 g/kg do aditivo apresentaram menor consumo de ração, maior ganho de peso e peso médio aos 42 dias de idade e melhor conversão alimentar em relação às aves alimentadas sem a adição do aditivo, independentemente do nível de substituição do óleo de soja pelo de fritura.

Tabela 2. Desempenho de codornas europeias de 7 a 42 dias de idade alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura e aditivo à base de polifenóis de subprodutos da uva

Fatores	Consumo de ração (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)	Conversão alimentar (g/g)	Peso aos 42 dias (g)
Substituição do óleo de soja por óleo de fritura (Subst)				
0%	866,94a	234,73a	3,70a	263,30a
50%	862,49a	232,69a	3,71a	261,10a
100%	863,21a	232,33a	3,72a	260,64a
Inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva (Antiox)				
0,00 g/kg	872,81a	229,12b	3,81a	257,69b
0,02 g/kg	855,62b	237,37a	3,61b	265,67a
EPM ¹	3,472	1,362	0,029	1,498
ANOVA ²	p-valor			
Subst	0,8460	0,6846	0,9205	0,7122
Antiox	0,0173	0,0022	0,0005	0,0088
Subst x Antiox	0,9605	0,7548	0,7764	0,8070

¹ Erro padrão da média;

² Análise de variância;

^{ab} Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste SNK (p < 0,05).

Em aves, a ingestão é regulada pelo teor de energia do alimento para atender às suas necessidades energéticas (Leeson e Summers, 2001; Bregendahl et al., 2002), sendo que as aves

de corte tendem a consumir menos ração quando a densidade energética é alta (Gous, 2010). Considerando que o consumo de ração não foi afetado pelo nível de substituição do óleo, presume-se que o óleo de fritura utilizado tinha valor de energia semelhante ao do óleo de soja. Logo a estratégia de substituição da fonte de gordura parece ser mais adequada, uma vez que há grande variabilidade das fontes de gorduras usadas na fritura de alimentos, cujas condições de temperatura, tempo e frequência podem ser bastante variáveis em função da origem, o que impede a estimativa real do valor energético desse ingrediente.

Muito embora o consumo de ração tenha sido menor para os tratamentos com a inclusão do aditivo da uva, o ganho de peso das codornas aos 42 dias de idade foi maior, e consequentemente, a conversão alimentar melhorou. Diversos estudos têm demonstrado que os polifenóis presentes nos subprodutos da uva podem exercer efeitos benéficos no desempenho de aves de corte devido às suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e moduladoras da microbiota intestinal (Goñi et al., 2007; Viveros et al., 2011; Cao et al., 2019; Ao e Kim, 2020). Esses compostos bioativos agem favorecendo o equilíbrio da microbiota, melhorando a saúde intestinal e a digestibilidade dos nutrientes, o que pode contribuir para um melhor desempenho produtivo.

Contudo, estudos envolvendo o uso de extratos com subprodutos da uva, incluindo extrato de semente e/ou casca mostraram resultados inconsistentes para o desempenho de aves de corte. Alguns resultados positivos no desempenho de frangos de corte com a inclusão dietética de 5 a 80 ppm (Wang et al., 2008); 7.200 ppm (Viveros et al., 2011) e patos com a adição de 100 e 200 ppm (Ao e Kim, 2020), enquanto outros estudos com frangos de corte não observaram efeito significativo testando níveis entre 2.000 a 10.000 ppm (Hughes et al., 2005), 25 a 2.500 ppm (Chamorro et al., 2013) e 125 a 2.000 ppm (Farahat et al. 2016).

A variação na resposta pode ser associada as diferentes variedades de uva, à origem do material utilizado (casca e/ou semente), a diversidade e concentração de compostos polifenólicos presentes, fatores edafoclimáticos e forma de processamento para obtenção do aditivo (Shi et al., 2003; Rodríguez Montealegre et al., 2006; Hassan et al., 2019). Além disso, as variações nos efeitos sobre o desempenho têm sido associadas às doses testada nas rações. Brenes et al., (2016) sugere que altas concentrações de polifenóis podem formar complexos com proteínas e enzimas digestivas, prejudicando a absorção dos nutrientes e o crescimento das aves.

Assim, os efeitos observados neste estudo com a inclusão do extrato de uva podem estar relacionados à presença desses compostos bioativos que devem ter atuado de forma benéfica sobre o metabolismo e a saúde intestinal das aves.

3.2. Características de carcaça

Na avaliação dos parâmetros de características de carcaça (Tabela 3), observou-se que não houve interação significativa entre os fatores, níveis de substituição do óleo e inclusão ou não do aditivo antioxidante sobre as variáveis avaliadas. Também não houve efeito significativo na inclusão do aditivo antioxidante na ração. O nível de substituição do óleo de soja por óleo de fritura não influenciou significativamente no rendimento de carcaça, proporção de peito, coxa+sobrecoxa e gordura abdominal. Contudo, as aves alimentadas com a substituição total do óleo de soja por óleo de fritura apresentaram maior proporção de fígado em relação às alimentadas com ração contendo apenas óleo de soja.

Tabela 3. Parâmetros de carcaça de codornas europeias alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura e aditivo à base de polifenóis de subprodutos da uva

Fatores	Rendimento (%)				
	Carcaça	Peito	Coxa+Sobrecoxa	Gordura	Fígado
Substituição do óleo de soja por óleo de fritura (Subst)					
0%	69,45a	40,90a	22,54a	1,22a	1,73b
50%	71,26a	39,06a	22,14a	1,04a	1,86ab
100%	72,36a	38,66a	21,98a	1,24a	2,06a
Inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva (Antiox)					
0,00 g/kg	71,97a	39,01a	21,89a	1,08a	1,92a
0,02 g/kg	70,09a	40,05a	22,55a	1,25a	1,85a
EPM ¹	0,727	0,828	0,374	0,098	0,043
ANOVA ² p-valor					
Subst	0,2520	0,5054	0,8275	0,6598	0,0059
Antiox	0,1926	0,5308	0,3906	0,3878	0,3587
Subst x Antiox	0,2895	0,2002	0,3239	0,2416	0,5484

¹ Erro padrão da média;

² Análise de variância;

^{ab} Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Os resultados estão de acordo com a literatura, que frequentemente têm demonstrado ausência de efeito significativa da substituição do óleo de fritura em substituição ao óleo de soja nas rações sobre os rendimentos de carcaça, peito e coxa+sobrecoxa em aves de corte (Kamran et al., 2020 e Villanueva-Lopez et al., 2020), mesmo quando a adição do óleo de fritura comprometeu o ganho de peso das aves (Yaseen et al., 2021). Em contrapartida, trabalhando com codornas, Ghasemi-Sadabadi et al. (2020) observaram que o rendimento de carcaça reduziu e a gordura abdominal aumentou com a elevação do nível de peroxidação lipídica no óleo de fritura. O aumento da gordura

abdominal foi relatado como uma consequência do aumento do nível de óleo oxidado na ração em frangos (Zhang et al., 2023).

Por outro lado, o aumento do peso relativo do fígado constatado em aves alimentadas com ração contendo gordura oxidada tem sido atribuído ao acúmulo de produtos oxidativos provenientes das dietas, o que pode levar ao seu aumento de tamanho em função da maior atividade metabólica no processo de desintoxicação, conforme observações descritas por Zhang et al (2023).

Quanto aos efeitos da inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva sobre as características de carcaça e tamanho dos órgãos, a literatura tem mostrado resultados variáveis. Em pesquisas com a inclusão do bagaço de uva em dietas para frangos de corte, Brenes et al. (2008) verificaram redução no conteúdo de gordura abdominal. Já em trabalhos com extrato de semente de uva na dieta para aves de corte, Chamorro et al. (2013) constataram aumento no rendimento de peito e coxas, enquanto Ao e Kim et al. (2020) verificaram aumento do rendimento de carcaça e peito e redução da gordura abdominal em patos.

Assim, é possível que a variabilidade de resultados dos efeitos referentes ao uso de aditivos da uva sobre as características de carcaça e desenvolvimento dos órgãos em aves de corte se deve às condições experimentais e, principalmente a origem da composição polifenólica e dose destes compostos nos produtos testados, fatos já relatados sobre os efeitos no desempenho.

3.3. Estabilidade lipídica do fígado e carne

O status oxidativo do fígado e da carne in natura e armazenada (Tabela 4) determinados pela concentração de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) mostrou que não houve interação significativa entre os fatores estudados. Contudo, observou-se que os valores de TBARS determinados no fígado e nas amostras de carne in natura e armazenada aumentaram gradativamente à medida em que o óleo de fritura substituiu o óleo de soja nas rações. Também foi observado que a inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva na concentração de 0,02 g/kg melhorou a estabilidade lipídica do fígado e da carne *in natura* e congelada em relação ao tratamento que não houve a inclusão do aditivo.

A concentração de TBARS é um indicador importante da atividade do fígado em relação à sua função de desintoxicação do organismo de substâncias pró-oxidantes, bem como o processo de deterioração da qualidade da carne. Nesse sentido a utilização do óleo de fritura

nas rações, caracterizado como uma gordura oxidada devido aos processos de cocção de alimentos, resulta na ingestão e absorção de produtos da oxidação lipídica como diversos radicais peróxidos, que são instáveis e reagem com as estruturas lipídicas dos diferentes tecidos desencadeando uma cadeia de reações oxidativas comprometendo negativamente a estabilidade lipídica, o que foi constatado nesta pesquisa.

Tabela 4. Status oxidativo do fígado e carne *in natura* e armazenada de codornas europeias alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura e aditivo à base de polifenóis de subprodutos da uva

Fatores	TBARS (mg de malonaldeído/kg)		
	Fígado	Carne armazenada	
		0 dias	60 dias
Substituição do óleo de soja por óleo de fritura (Subst)			
0%	2,23b	2,08b	3,54c
50%	2,31b	2,14ab	4,03b
100%	2,63a	2,28a	4,54a
Inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva (Antiox)			
0,00 g/kg	2,50a	2,33a	4,48a
0,02 g/kg	2,28b	2,00b	3,45b
EPM ¹	0,058	0,047	0,133
ANOVA ²		p-valor	
Subst	0,0030	0,0418	<,0001
Antiox	0,0165	<,0001	<,0001
Subst x Antiox	0,7950	0,6787	0,2134

¹ Erro padrão da média;

² Análise de variância;

^{ab} Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

O aumento dos indicadores de oxidação lipídica no fígado e na carne das codornas alimentadas com óleo de fritura e, também, a redução desses indicadores com a inclusão dietética do aditivo da uva cuja propriedade antioxidante já comprovada (Goñi et al., 2007; Brenes et al., 2008; Sáyago-Ayerdi et al., 2009; Makri, et al., 2017; Ao e Kim, 2020; Turcu et al., 2020) é semelhante aos relatados por outros pesquisadores. De acordo com Ghasemi-Sadabadi et al. (2020), o aumento da oxidação lipídica do óleo de fritura utilizado na ração das codornas promoveu aumento nos valores de oxidação lipídica no sangue e na carne das codornas, sendo os efeitos adversos reduzidos pela adição de antioxidante comercial sintético e pelos antioxidantes naturais à base de extrato de Alecrim e Aloe Vera.

Nesse contexto, o aditivo a base de polifenóis da uva se mostrou promissor a neutralizar a oxidação lipídica no fígado e na carne *in natura* e armazenada sob congelamento por até 60 dias, uma vez que a sua inclusão de 0,02 g/kg de ração demonstrou ação antioxidante expressa pela menor concentração de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico em relação

às aves cuja ração era isenta do aditivo.

3.4. Viabilidade Econômica

Na avaliação da viabilidade econômica dos custos com alimentação (Tabela 5) constatou-se que não houve interação significativa entre os fatores níveis de substituição do óleo e a inclusão do aditivo antioxidante para as variáveis de viabilidade econômica avaliadas. Também não houve diferença significativa entre os níveis de substituição de óleo de soja por óleo fritura. No entanto, constatou-se efeito significativo da inclusão do aditivo, sendo o menor custo por quilograma de ganho de peso vivo e melhores índices de eficiência econômica e de custo observados para aves alimentadas com a inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva.

Tabela 5. Viabilidade econômica dos custos com alimentação de codornas europeias alimentadas com rações com substituição do óleo de soja por óleo de fritura e aditivo à base de polifenóis de subprodutos da uva

Fatores	Custo com ração/kg ganho (R\$)	Índice de eficiência econômica (%)	Índice de custo (%)
Substituição do óleo de soja por óleo de fritura (Subst)			
0%	8,71a	98,11a	101,89a
50%	8,63a	99,05a	100,95a
100%	8,56a	100,00a	100,00a
Inclusão do aditivo à base de polifenóis da uva (Antiox)			
0,00 g/kg	8,85a	95,23b	105,23a
0,02 g/kg	8,42b	100,00a	100,00b
EPM ¹	0,068	0,782	0,813
ANOVA ²	p-valor		
Subst	0,5394	0,5342	0,5432
Antiox	0,0009	0,0010	0,0009
Subst x Antiox	0,7385	0,7823	0,7446

¹ Erro padrão da média;

² Análise de variância;

^{ab} Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Embora o preço de aquisição do óleo de fritura tenha sido 47% menor que o óleo de soja, o impacto na redução do custo quilograma de ração foi apenas de R\$ 0,03 e R\$ 0,06, respectivamente nos tratamentos com substituições de 50 e 100% em relação a ração com apenas óleo de soja. Somado a isso, a ausência de efeito do nível de substituição no consumo de ração e no ganho de peso explicam a ausência de efeito sobre os parâmetros de viabilidade

econômica associados aos custos com alimentação.

Em contrapartida, a adição do antioxidante promoveu o aumento do custo da ração em R\$ 0,01 por quilograma de ração em relação a ração correspondente sem antioxidante, porém o efeito positivo desse aditivo sobre a conversão alimentar, causado pela redução no consumo e aumento no ganho de peso resultou no menor custo com alimentação, e consequentemente, melhores índices de eficiência econômica e de custo.

Isso evidencia que o impacto do valor de aquisição do ingrediente sobre o preço do quilograma de ração é mais expressivo sobre os parâmetros de viabilidade econômica analisados quando o ingrediente exerce efeito no desempenho das aves, haja visto que o uso de óleo de fritura reduz três centavos no preço da ração e não tem impacto sobre o desempenho, enquanto o do aditivo da uva aumenta um centavo o preço da ração e melhora a eficiência alimentar.

4. CONCLUSÃO

A substituição em até 100% do óleo de soja por óleo de fritura não compromete o desempenho das aves, o rendimento de carcaça e cortes nobres e a viabilidade econômica. Contudo a substituição em 100% causa o aumento do tamanho do fígado e reduz a estabilidade lipídica do fígado e da carne *in natura* e congelada.

A inclusão do aditivo a base de polifenóis da uva, na dose de 0,02 g/kg de ração, melhora o desempenho das aves, a estabilidade lipídica do fígado e da carne *in natura* e congelada, bem como a viabilidade econômica.

Pode-se recomendar o uso do aditivo a base de polifenóis da uva para mitigar os efeitos deletérios do uso do óleo de fritura em substituição total ao óleo de soja da ração de codornas de corte.

REFERÊNCIAS

- ALI, S. A. F.; ISMAIL, A. A.; ABDEL-HAFEZ, S. A.; EL-GENAIDY, H. M. A.** Influence of thermally oxidized palm oil on growth performance and PPAR03B1 gene expression in broiler chickens. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. C, Physiology and Molecular Biology*, Cairo, v. 12, n. 1, p. 23-37, 2020.
- ANTONIĆ, B.; JANČÍKOVÁ, S.; ĐORĐEVIĆ, D.; TREML, B.** Grape pomace valorization: a systematic review and meta-analysis. *Foods*, Basel, v. 9, n. 11, p. 1627, 2020.
- AO, X.; KIM, I. H.** Effects of grape seed extract on performance, immunity, antioxidant capacity, and meat quality in Pekin ducks. *Poultry Science*, Oxford, v. 99, n. 4, p. 2078-2086, abr. 2020.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C.** Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, p. 969-974, 1985.
- BOU, R.; CODONY, R.; BAUCCELLS, M. D.; GUARDIOLA, F.** Effect of heated sunflower oil and dietary supplements on the composition, oxidative stability, and sensory quality of dark chicken meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, DC, v. 53, p. 7792-7801, 2005.
- BRANNAN, R.** Effect of grape seed extract on physicochemical properties of ground, salted, chicken thigh meat during refrigerated storage at different relative humidity levels. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 73, p. C36-C40, 2008.
- BREGENDAHL, K.; SELL, J. L.; ZIMMERMAN, D. R.** Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poultry Science*, Oxford, v. 81, n. 8, p. 1156-1167, 2002.
- BRENES, A.; VIVEROS, A.; GOÑI, I.; CENTENO, C.; SÁYAGO-AYERDY, S. G.; ARIJA, I.; SAURA-CALIXTO, F.** Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry Science*, Oxford, v. 87, n. 2, p. 307-316, 2008.
- BRENES, A.; VIVEROS, A.; CHAMORRO, S.; ARIJA, I.** Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition: a review. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 211, p. 1-17, 2016.
- CAO, Y.; ZHANG, W.; SHEN, Y.; ZHANG, H.; ZHANG, L.; ZHOU, Y.** Effects of dietary supplementation with resveratrol on growth performance, antioxidant status, and carcass characteristics in broiler chickens. *Poultry Science*, Oxford, v. 98, n. 8, p. 3246-3253, 2019.
- CHAMORRO, S.; VIVEROS, A.; CENTENO, C.; ROMERO, C.; ARIJA, I.; BRENES, A.** Effects of dietary grape seed extract on growth performance, amino acid digestibility and plasma lipids and mineral content in broiler chicks. *Animal*, Cambridge, v. 7, n. 4, p. 555-561, 2013.

FARAHAT, M. H.; ABDALLAH, F. M.; ALI, H. A.; HERNANDEZ-SANTANA, A. Effect of dietary supplementation of grape seed extract on the growth performance, lipid profile, antioxidant status and immune response of broiler chickens. *Animal*, Cambridge, v. 11, n. 5, p. 771-777, 2017.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; GIROTTO, A. F. Utilização da cevada em dietas suplementadas com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 27, p. 1467-1475, 1992.

GHASEMI-SADABADI, M.; VELDKAMP, T.; KRIMPEN, M.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; GHALEHKANDI, J. G.; SALEHI, A.; DIDEHVAR, M.; KHODAEI, M.; MEHDIZADEH, A. Determining tolerance of Japanese quail to different dietary fat peroxidation values by supplementation with rosemary and aloe vera on performance and meat quality. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 267, p. 114574, 2020.

GOÑI, I.; BRENES, A.; CENTENO, C.; VIVEROS, A.; SAURA-CALIXTO, F.; REBOLÉ, I.; ARIJA, R.; ESTEVEZ, R. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, Oxford, v. 86, n. 3, p. 508-516, 2007.

GOUS, R. M. Nutritional limitations on growth and development in poultry. *Poultry Science*, Oxford, v. 89, n. 8, p. 1615-1622, 2010.

GRAU, A.; GUARDIOLA, F.; GRIMPA, S.; BARROETA, A. C.; CODONY, R. Oxidative stability of dark chicken meat through frozen storage: influence of dietary fat and μ -tocopherol and ascorbic acid supplementation. *Poultry Science*, Oxford, v. 80, p. 1630- 1642, 2001a.

GRAU, A.; CODONY, R.; GRIMPA, S.; BAUCCELLS, M. D.; GUARDIOLA, F. Cholesterol oxidation in frozen dark meat: influence of dietary fat source, and μ -tocopherol and ascorbic acid supplementation. *Meat Science*, Amsterdam, v. 57, p. 197-208, 2001b.

HASSAN, Y. I.; KOSIR, V.; YIN, X.; ROSS, K.; DIARRA, M. S. Grape pomace as a promising antimicrobial alternative in feed: a critical review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, DC, v. 67, p. 9705-9718, 2019.

HUGHES, R. J.; BROOKER, J. D.; SMYL, C. Growth rate of broiler chickens given condensed tannins extracted from grape seed. *Proceedings of the 17th Australian Poultry Science Symposium*, Sydney, NSW, Australia, p. 65-68, 2005.

KAMRAN, J.; MEHMOOD, S.; MAHMUD, A.; SAIMA. Effect of fat sources and emulsifier levels in broiler diets on performance, nutrient digestibility, and carcass parameters. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 22, eRBCA-2019-1158, 2020.

KANG, K. R.; CHERIAN, G.; SIM, J. S. Dietary palm oil alters the lipid stability of polyunsaturated fatty acid-modified poultry products. *Poultry Science*, v. 80, p. 228-234, 2001.

LEE, H. J.; LEE, J.J.; JUNG, S.C.; JUNG, J.T.; CHOI, Y.I.; LEE, J.K. Meat Quality and Storage Characteristics of Pork Loin Marinated in Grape Pomace. *Korean Journal of Food Science and Animal Resources*, v. 37, n. 5, p. 726-734, 2017.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Nutrition of the Chicken. 4th ed. *University Books*, 2001.

LINDBLOM, S. C.; GABLER, N. K.; BOBECK, E. A.; KERR, B. J. Oil source and peroxidation status interactively affect growth performance and oxidative status in broilers from 4 to 25 days of age. *Poultry Science*, v. 98, n. 4, p. 1749-1761, 2019.

MAKRI, S.; KAFANTARIS, I.; STAGOS, D.; CHAMOKERIDOU, T.; PETROTOS, K.; GERASOPOULOS, K.; MPESIOS, A.; GOUTZOURELAS, N.; KOKKAS, S.; GOULAS, P.; KOMIOTIS, D.; KOURETAS, D. Novel feed including bioactive compounds from winery wastes improved broilers' redox status in blood and tissues of vital organs. *Food and Chemical Toxicology*, 2017.

ORDUNA-HERNANDEZ, H. M. SALINAS-CHAVIRA, J.; MONTAÑO-GÓMEZ, M. F.; INFANTE-RODRÍGUEZ, F.; MANRÍQUEZ-NÚÑEZ, O. M.; VÁZQUEZ-SAUCEDA, M. L.; YADO-PUENTE, R. Efecto de la sustitución de grasa de fritura por aceite vegetal y concentración energética en dietas para la producción de pollos de engorde. *CienciaUAT*, v. 10, n. 2, p. 44-51, 2016.

RACANICCI, A. M. C.; MENTEN, J.F.M.; REGITANO D'ARCE, M.A.B.; PINO, L.M. Efeito do uso de óleo de vísceras de aves oxidado na ração de frangos de corte sobre o desempenho, a composição da carcaça e a estabilidade oxidativa da carne da sobrecoxa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 3, 2008.

RODRÍGUEZ MONTEALEGRE, R.; PECES, R. R.; VOZMEDIANO, J.L. C.; GASCUEÑA, J. M.; ROMERO, E. G. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 19, n. 6-7, p. 687-693, 2006.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; ABREU, M.L.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.; BRITO, C.O. Composição de alimentos e exigências nutricionais. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017. p. 252.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep, 2016. p. 283.

SHI, J., POHORLY, J. E., YAKUDA, Y. Polyphenolics in grape seeds — biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, v. 6, p. 291-299, 2003.

SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. Tabela para codornas japonesas e europeias. Jaboticabal: Funep, 2009.

SAS. Statistical Analysis System University Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2000.

TURCU, R. P.; PANAIT, T. D.; UNGUREANU, N.; ROPOTA, M.; DIACONEASA, Z. M.; OLTEANU, M.; MIRESAN, V. Effects of supplementing grape pomace to broilers fed polyunsaturated fatty acids enriched diets on meat quality. *Animals*, [S.l.], v. 10, n. 6, p. 947, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani10060947>. Acesso em: 24 jul. 2025.

VILLANUEVA-LOPEZ, D. A., INFANTE-RODRÍGUEZ, F., NÁJERA-PEDRAZA, O. G., BARRIOS-GARCÍA, H. B., SALINAS-CHAVIRA, J. Effect of dietary frying fat, vegetable oil and calcium soaps of palm oil on the productive behavior and carcass yield of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 22, n. 4, 2020.

VIVEROS, A., CHAMORRO, S., PIZARRO, M. ARIJA, I., CENTENO, C., BRENES, A. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poultry Science*, v. 90, n. 3, p. 566-578, 2011.

WANG, M. L.; SUO, X.; GU, J.H.; ZHANG, W.W.; FANG, Q.; WANG, X. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. *Poultry Science*, v. 87, p. 2273-2280, 2008.

YASEEN, G.; SARFRAZ, M.A.; NAVEED, S.; AHMAD, F.; BIBI, F.; IRSHAD, I.; ASIF, M.; PASHA, T.N.; QAISRANI, S.N. Effects of thermally oxidized vegetable oil on growth performance and carcass characteristics, gut morphology, nutrients utilization, serum cholesterol and meat fatty acid profile in broilers. *Catalysts*, v. 11, n. 12, p. 1528, 2021.

ZHANG, Y.; MAHMOOD, T.; WU, Y.; TANG, Z.; WANG, Y.; WU, W.; ZHOU, H.; GUO, Y.; YUAN, J. Oxidized corn oil changes the liver lipid metabolism of broilers by upregulating peroxisome proliferators activate receptor- α . *Journal of Poultry Science*, v. 102, n. 3, 2023.