

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir de
22/10/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

ÓLEO DE SEMENTE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

LEONARDO HENRIQUE ZANETTI

Tese apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor em Zootecnia.

BOTUCATU - SP
Outubro - 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

ÓLEO DE SEMENTE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

LEONARDO HENRIQUE ZANETTI
Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Sartori

Tese apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor em Zootecnia.

BOTUCATU - SP
Outubro - 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Z28o Zanetti, Leonardo Henrique, 1988-
Óleo de semente de maracujá (*Passiflora edulis*) na alimentação de frangos de corte / Leonardo Henrique Zanetti. - Botucatu: [s.n.], 2018
xiv, 83 f.: grafs., tabs.

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2018
Orientador: José Roberto Sartori
Inclui bibliografia

1. Frango de corte - Alimentação e rações. 2. Maracujá. 3. Antioxidantes. 4. Calor - Efeito fisiológico. 5. Fitoterapia. I. Sartori, José Roberto. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

BIOGRAFIA

LEONARDO HENRIQUE ZANETTI, filho de Neiva Aparecida Zanetti e Jair Zanetti, nasceu em 10 de novembro de 1988, na cidade de Junqueirópolis, Estado de São Paulo - Brasil.

Em dezembro de 2012, concluiu a graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista “*Júlio de Mesquita Filho*” - UNESP / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - FCAT / Dracena/SP - Brasil.

Em março de 2015, concluiu o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Produção Animal na Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR - Brasil.

Em agosto de 2015, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Doutorado, área de Melhoramento e Nutrição Animal, na Universidade Estadual Paulista “*Júlio de Mesquita Filho*” - UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ / Botucatu/SP - Brasil.

A toda minha família, em especial meus pais,
meus irmãos e à minha noiva por servirem de
exemplo, por todo carinho e incentivo ao longo
desta trajetória.

Com amor, dedico!

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por permitir que eu realize meus sonhos e por me amparar, dar forças e sempre Se fazer presente em todas as etapas de minha vida.

A minha Família, em especial aos meus pais *Jair e Neiva Zanetti* e meus irmãos *Ivair e Alessandro Zanetti*, pelo apoio incondicional, confiança, educação e por nunca medirem esforços para proporcionar a mim uma ótima formação. A toda a minha família, que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação, em especial a meu querido tio e padrinho *Milton Pereira Brandani (in memoriam)* por todo incentivo aos meus estudos.

A minha noiva, *Patrícia Aparecida Cardoso da Luz*, pelo apoio, companheirismo, paciência, amizade e, principalmente, por toda ajuda nos momentos mais difíceis. Por me ensinar o verdadeiro sentido da palavra “amor” e por nunca desistir dos nossos sonhos.

Às Professoras *Dra Valquíria Cação Cruz-Polycarpo* e *Dra Alice Eiko Murakami*, minhas orientadoras de iniciação científica e mestrado, respectivamente, com as quais aprendi muito do que sei, e por nunca medirem esforços para contribuir com a minha formação.

Ao *Prof. Dr. José Roberto Sartori*, pela oportunidade concedida, pela confiança, por me orientar, ensinar, corrigir e sempre contribuir para meu crescimento profissional.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, em especial a FMVZ - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, a todos seus servidores, professores e alunos.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em especial ao *Prof. Dr. Antônio Celso Pezzato*, *Prof. Dr. Luiz Edvaldo Pezzato*, *Profa Dra Margarida Maria Barros* e *Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Orsi*.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia *Cláudia Cristina Moreci*, *Ellen Casseiro Guilhen* e *Seila Cristina Cassinelli Vieira*.

A todos os integrantes do Laboratório de Nutrição de Aves - *LabAves*, alunos de graduação e pós-graduação *Armando Carlos Contin Neto*, *Daniele Santos de Souza*, *Everton Moreno Muro*, *Guilherme Aguiar Mateus Pasquali*, *Gustavo De Martino Barbosa*, *Jéssica Moraes Cruvinel*, *Juliana Célia Denadai*, *Juliana Cristina Ramos Rezende*, *Julianna dos Santos Batistioli*, *Laura Granero*, *Lívia Carrasco Dornelas*, *Mariana Poletto*, *Mayara Rodrigues Santana-Eich*, *Paola Gentile Serpa*, *Priscila Michelin Groff-Urayama*, *Raimundo Gonçalves Ferreira Netto*, *Robert Guaracy Aparecido Cardoso Araujo*, *Tatiane*

Souza dos Santos, a todos vocês meu reconhecimento e gratidão! Sem vocês nada disso seria possível!

Ao funcionário do *LabAves*, *Wanderley Tiago da Silva*, pela amizade e por toda ajuda durante os experimentos.

Às minhas coorientadas de iniciação científica *Laura Granero* e *Mariana Poletto*, por abraçarem junto a mim a ideia deste projeto, por todo empenho, esforço e dedicação na execução dos experimentos e das análises laboratoriais.

Ao Laboratório de Nutrição e Saúde de Organismos Aquáticos - *AquaNutri*, em especial a *Profa Dra Margarida Maria Barros* e aos alunos de pós-graduação *Hinglidj Müller*, *Igor Simões*, *Matheus Guimarães* e *Willian Xavier*, pelo uso do laboratório e por toda ajuda na realização das análises.

Ao Laboratório de Qualidade de Carne do Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia FCA, UNESP - Botucatu, em especial ao Professor *Dr. Roberto de Oliveira Roça* e aos alunos de pós-graduação *Bruno Lala da Silva*, *Carolina Toledo dos Santos*, *Nara Laiane Casagrande Delbem*, *Nataly Chimini Sobral* e aos estagiários do laboratório.

À Fábrica de Ração da Unesp de Botucatu, em especial aos funcionários *Adriano*, *Alexandre*, “*Nico*” e *Michel*.

À *Profa Dra. Maria Márcia Pereira Sartori* do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal - FCA, pela contribuição e ajuda nas análises estatísticas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, durante o período de agosto/2015 a novembro/2016.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - *FAPESP* pela bolsa fornecida (Processo N° 2016/01280-5) durante o período de dezembro/2016 a julho/2018 e pelo auxílio a pesquisa (Processo N° 2016/18385-4), fundamentais para a execução dos experimentos e análises laboratoriais.

Aos animais, aos quais dedicamos nossa profissão, nossos conhecimentos e com os quais sempre temos o que aprender. Em especial, à *Mel* e *Nero* meus fiéis companheiros.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos vocês, muito obrigado!

“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão.”

São Francisco de Assis

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	01
1. INTRODUÇÃO.....	02
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Situação atual da avicultura no Brasil	03
2.2 Uso de subprodutos na alimentação de frangos de corte.....	04
2.3 Produção e processamento do maracujá amarelo (<i>Passiflora edulis</i>)	06
2.4 Resíduo da semente de maracujá.....	07
2.5 Óleo da semente de maracujá	08
2.6 Uso de aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte	12
2.6.1 Sistema antioxidante x sistema imunológico das aves	13
2.6.2 Oxidação lipídica da carne	17
2.6.3 Estresse térmico das aves	18
3. REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO II.....	32
Resumo	33
Abstract.....	34
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	36
Resultados	42
Discussão	43
Referências	46
CAPÍTULO III	61
Resumo	62
Abstract.....	63
Introdução.....	64
Material e Métodos.....	65
Resultados.....	68
Discussão	69
Referências	71
CAPÍTULO IV	82
Implicações.....	83

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1. Caracterização e determinação do potencial antioxidante do óleo da semente de maracujá.....	51
Tabela 2. Composição porcentual e nutricional calculada da ração referência.....	52
Tabela 3. Composição porcentual e nutricional calculada das dietas experimentais (Pré-inicial e inicial)	53
Tabela 4. Composição porcentual e nutricional calculada das dietas experimentais (Crescimento e final).....	53
Tabela 5. Desempenho de frangos de corte machos de 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá.....	55
Tabela 6. Rendimento de carcaça e cortes (%) de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá.....	55
Tabela 7. Peso relativo de órgãos (%) de frangos de corte machos de 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá.....	56
Tabela 8. Colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e TBARS plasmáticos (μmol de MDA/L) de frangos de corte machos aos 21 e 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá.....	56
Tabela 9. Valores de títulos de anticorpos de frangos de corte vacinados contra o vírus da Doença de <i>Newcastle</i> , expresso em médias geométricas (GMT), alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	57
Tabela 10. Valores hematológicos (%) e relação heterófilo:linfócito (H:L) de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá.....	57
Tabela 11. Valores de superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPx) no fígado de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	58
Tabela 12. Frequência (%) do comportamento de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo da semente de maracujá aos 36 dias de idade no período de temperatura mínima e máxima do dia	58

Tabela 13. Resistência de pele (kg) e parâmetros de qualidade de carne do peito de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	59
Tabela 14. Valores de TBARS (mg de MDA/kg) na carne de peito de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá em diferentes períodos de armazenamento.....	59

Capítulo III

Tabela 1. Caracterização e determinação do potencial antioxidante do óleo da semente de maracujá.....	75
Tabela 2. Temperaturas (°C) preconizadas para as câmaras termoneutra e de estresse cíclico.....	75
Tabela 3. Composição percentual e nutricional calculada das dietas experimentais pré-inicial (1 a 7), inicial (8 a 21) e crescimento (22 a 35 dias de idade)	76
Tabela 4. Desempenho de frangos de corte machos de 1 a 21 e 1 a 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá, criados em diferentes temperaturas	77
Tabela 5. Colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e TBARS plasmáticos (µmol de MDA/L) de frangos de corte machos aos 21 e 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	77
Tabela 6. Valores de títulos de anticorpos de frangos de corte vacinados contra o vírus da Doença de <i>Newcastle</i> , expresso em médias geométricas (GMT), alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	78
Tabela 7. Valores hematológicos (%) e relação heterófilo:linfócito (H:L) de frangos de corte aos 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	78
Tabela 8. Atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathiona peroxidase (GPx) no fígado de frangos de corte aos 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá	79

Tabela 9. Desdobramento da interação entre temperatura e níveis de inclusão do óleo da semente de maracujá da enzima superóxido dismutase (SOD) de frangos de corte machos de aos 35 dias de idade	79
Tabela 10. Peso relativo de órgãos (%) de frangos de corte machos aos 21 e 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de óleo da semente de maracujá, criados em diferentes temperaturas	80
Tabela 11. Desdobramento da interação entre temperatura e níveis de inclusão do óleo da semente de maracujá do peso relativo de bursa de Fabricius (%) de frangos de corte machos de aos 21 dias de idade	81

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1.** Fluxograma do processamento do maracujá (Adaptado de OLIVEIRA et al., 2002)07
- Figura 2.** Fluxograma do processamento do óleo da semente do maracujá (Adaptado de EMBRAPA, 2012).....09

Capítulo II

- Figura 1.** Desdobramento da oxidação lipídica na carne de frangos de corte alimentados com níveis de óleo da semente de maracujá.60

Óleo de semente de maracujá (*Passiflora edulis*) na alimentação de frangos de corte

RESUMO: A utilização de produtos fitogênicos tem aumentado na avicultura industrial, buscando alternativas à utilização de antibióticos e, dentre os produtos utilizados, encontra-se o óleo da semente de maracujá (OSM). Dessa forma, foram realizados três estudos com objetivo de avaliar comportamento, desempenho, saúde e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com o OSM. Estudo I - foram utilizados 70 frangos de corte machos, Cobb, com 21 dias de idade, distribuídos em gaiolas de metabolismo, em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sete repetições e cinco aves por unidade experimental. Para determinar a energia metabolizável do OSM foi utilizado o método de coleta total de excretas. Os tratamentos foram: ração referência e ração com 10% de substituição por OSM. A energia bruta do OSM foi de 9.837kcal e 9.378 kcal/kg de EMA. Estudo II - foram utilizados 1.680 frangos de corte, Cobb, machos, criados de 1 a 42 dias de idade em galpão climatizado com ventilação negativa, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos: controle positivo e negativo (com e sem antibiótico, respectivamente) e cinco níveis de inclusão de OSM (0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50%) com oito repetições. Não foi observada diferença para o desempenho das aves no período de 1 a 21 dias, já para o período de 1 a 42 dias houve melhora linear para conversão alimentar com a inclusão do OSM. Não foi encontrada diferença para rendimento de carcaça e cortes, foi encontrado melhora na qualidade da pele das aves que receberam OSM, apresentando maior resistência. Quanto ao peso relativo de órgãos não foi observada diferença. Em relação aos parâmetros sanguíneos, houve diminuição no colesterol e oxidação lipídica. Não foi encontrado efeito nas atividades do sistema antioxidante e no comportamento das aves. A inclusão do óleo da semente do maracujá apresenta ação benéfica para saúde das aves, sendo que níveis de inclusão na ração acima de 0,3% mostram-se eficientes. Estudo III - Foram utilizados 480 pintos de 1 dia de idade, machos, da linhagem Cobb, alojadas em gaiolas de arame galvanizado, munidas com comedouros frontais tipo calha e bebedouros tipo nipple, em duas câmaras climáticas: termoneutra e estresse cíclico pelo calor, com 48 gaiolas cada, com cinco aves/gaiola. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 (duas temperaturas: termoneutra e estresse cíclico pelo calor, e seis dietas: controle + cinco níveis de inclusão de OSM: 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50%) com oito repetições com cinco aves cada. As

rações experimentais formuladas a base de milho e farelo de soja foram desprovidas de antibióticos como melhorador desempenho, sendo utilizado anticoccidiano em todos os tratamentos. Foi observado efeito da temperatura aos 21 dias de idade para o consumo de ração, ganho de peso corporal e conversão alimentar. Já aos 35 dias, somente para o ganho de peso e a conversão alimentar. Quanto ao peso relativo de órgãos, houve interação entre temperatura e inclusão de OSM para peso de bursa aos 21 dias e efeito da temperatura aos 35 dias para peso de baço e fígado. Houve efeito da temperatura para níveis plasmáticos de colesterol e triglicerídeos e efeito dos níveis de inclusão de OSM para oxidação sanguínea. Houve interação para atividade da enzima SOD, sendo que os níveis mais altos de inclusão de OSM proporcionaram maior atividade desta enzima. A inclusão do óleo da semente do maracujá apresenta ação antioxidante benéfica para saúde das aves, sendo que níveis de inclusão na ração acima de 0,3% mostram-se eficientes.

Palavras-chave: antioxidante, calor, digestibilidade, fitogênicos

Passion fruit seed oil (*Passiflora edulis*) in feed for broiler

ABSTRACT: The use of phytogetic products has increased in the poultry industry, searching for alternatives to the use of antibiotics and, among the products used, is the passion fruit seed oil (OSM). Thus, three studies were carried out to evaluate behavior, performance, health and meat quality of broiler chickens fed with OSM. Study I - 70 Cobb male broilers, 21-d old, distributed in metabolism cages were used in a completely randomized design with two treatments, seven replicates and five birds per experimental unit. To determine the metabolizable energy of the OSM, the total excreta collection method was used. The treatments were: reference diet and diet with 10% replacement of OSM. The crude energy of the OSM was 9,837 kcal and 9,378 kcal / kg of AME. Study II - 1,680 Cobb male broilers, created from 1 to 42-d old with negative ventilation, were distributed in a completely randomized design with seven treatments: positive and negative controls (with and without antibiotics, respectively) and 5 inclusion levels of OSM (0.10; 0.20; 0.30; 0.40 and 0.50%) with eight replicates. No difference was observed in the performance of the birds in the period from 1 to 21 days. for the period from 1 to 42 days, a linear improvement in feed conversion was observed as the inclusion of OSM was increased. No difference in carcass yield and cuts was observed, an improvement in the skin quality of the birds was observed, presenting better resistance. As for the relative weight of organs, no difference was found. As for the blood parameters, a decrease in cholesterol and lipid oxidation was observed. The effect on the activities of the antioxidant system and on the behavior of the birds was not observed. The inclusion of passion fruit seed oil has a beneficial effect on bird health, with levels of inclusion in the diet above 0.3% being efficient. Study III - 480 Cobb male broilers with 1-d old housed in galvanized wire cages, in two climatic chambers: thermoneutral and cyclic heat stress, with 48 cages each, with 5 birds/cage. The design was completely randomized, in a 2 x 6 factorial arrangement (two temperatures: thermoneutral and cyclic heat stress, and six diets: control + five levels of OSM: 0.10; 0.20; 0.30; 0.40 and 0.50%) with eight replicates with five birds each. The experimental diet was devoid of antibiotics as performance improver, and anticoccidial was used in all treatments, based on corn and soybean meal. It was observed a temperature effect at 21 days for feed intake, body weight gain and feed conversion. At 35 days for weight gain and feed conversion only. As for the relative weight of organs, there was interaction for bursa weight at 21 days and temperature effect at 35 days for spleen and liver weight. It was observed temperature effect for the variables cholesterol

and triglycerides serum and effect of inclusion levels of the OSM for blood oxidation. There was interaction for analysis of SOD, the higher levels of OSM inclusion had higher antioxidant activity. The inclusion of passion fruit seed oil presents a beneficial antioxidant action for bird health, with levels of inclusion in the diet above 0.3% being efficient.

Key words: antioxidant, heat, digestibility, phytochemicals

3. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. FNP Consultoria/Agros Comunicação, São Paulo, SP. 2017, 440p.
- AHN, J.; GRÜN, I. U.; MUSTAPHA, A. Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. **Food Microbiology**, v. 24, n. 1, p. 7-14, 2007.
- AL-MURRANI, W. K.; KASSAB, A.; AL-SAM, H. Z. et al. Heterophil/lymphocyte ratio as a selection criterion for heat resistance in domestic fowls. **British Poultry Science**, v. 38, p. 159-163, 1997.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. FNP Consultoria/Agros Comunicação, São Paulo, SP. 2017, 288p.
- AVISITE - **O Portal da Avicultura na Internet**. Estatísticas e preços. Available at: <<http://www.avisite.com.br>> Accessed on: Apr, 2018.
- AYALA-ZAVALA, J. F.; VEGA-VEGA, V.; ROSAS-DOMÍNGUEZ, C. et al. Gozález-Aguilar, G. A. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. **Food Research International**, v. 44, p. 1866-1874, 2011.
- BABIOR, B. M. Superoxide: a two-edged sword. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 30, p. 141-155, 1997.
- BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre gerações de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.
- BLASS, J. Stress in birds. SCANES, C. G. **Sturkie's avian physiology**. 6. ed. New York: Academic Press, 2015. cap. 33, p. 769-810
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 975-981, set- out. 2003.
- BOTSOGLOU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. et al. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, n. 2, p. 223-230, 2002.

- BUTAYE, P.; DEVRIESE, L. A.; HAESBROUCK, F. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well know antibiotics on gram-positive bacteria. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 16, n. 2, p. 175-188, 2003.
- CAFÉ, M. B.; MARCHINI, C. F. P. Estratégias nutricionais de manejo para minimizar problemas de estresse por calor em frango de corte. In: **Anais... XX Congresso Brasileiro de Zootecnia – Palmas-TO- Escola de Veterinária – Universidade Federal do Goiás- UFG**, 2010.
- CARDOSO, C.R.; SOUZA, M.A.; FERRO, E.A.; FAVORETO JR, S.; PENA, J.D. Influence of topical administration of n-3 and n-6 essential and n-9 nonessential fatty acids on the healing of cutaneous wounds. **Wound Repair and Regeneration**, v. 12, p.235-243, 2004.
- CECCHI, H. M. 1999. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas, Editora da Unicamp, 211p.
- CELI, P. O papel do estresse oxidativo na saúde e produção de pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 348-363, 2010.
- CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres: a potential fibre source. **Food Chemistry**, v. 85, p. 189-194, 2004.
- CHEN, H. L.; LI, D. F.; CHANG, B. Y. et al. Effects of chinese herbal polysaccharides on the immunity and growth performance of young broilers. **Poultry Science**, v. 82, n. 3, p. 364–370, 2003.
- CÓRDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G. et al. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa degener*) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 23, p. 221-230, 2005.
- CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura, v. 5, 1984. 687p.
- CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C. K. et al. **Entendendo a gordura - os ácidos graxos**. 1.ed., Editora Manole, São Paulo.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 5.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. 900p.
- DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, p. 1-23, 2004.
- EMBRAPA (2012) Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela EMBRAPA: **Extração do óleo da semente de maracujá**. In:

http://bs.sede.embrapa.br/2012/relatorios/agroindustriadealimentos_2012_oleomaracuja.pdf Accessed on: Apr, 2018.

- FARAG, R. S.; DAW, Z. Y.; HEWEDI, F. M. et al. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. **Journal of Food Protection**, v. 52, n. 9, p. 665-667, 1989.
- FERNANDES, M. L. **Complexo enzimático com diferentes tipos de óleo de soja em dietas para frangos de corte criados em região de clima quente**. 2017. 60f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.
- FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 101-102, 2004.
- FERREIRA, C.D.; ZIEGLER, V.; LINDEMANN, I.S.; HOFFMANN, J.F.; VANIER, N.L.; OLIVEIRA, M. Quality of black beans as a function of long-term storage and moldy development: chemical and functional properties of flour and isolated protein. **Food Chemistry**, v. 246, p.473-480, 2018.
- GAETANI, G. F.; GALIANO, S.; CANEPA, L. et al. Catalase and glutathione peroxidase are equally active in detoxification of hydrogen peroxide in human erythrocytes. **Blood**, v. 73, p. 334-339, 1989.
- GOGAL, R. M. J.; AHMED, S. A.; LARSEN, C. T. Analysis of avian lymphocyte proliferation by a new, simple, nonradioactive assay (Lympho-Pro). **Avian Disease**, v. 41, p. 714-721, 1997.
- GONZALES, E. Uso de extratos vegetais e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte. In: **Anais...** Seminário Internacional de Aves e Suínos - AVESUI, 7. Florianópolis, 2008.
- GREEN, K.; BRAND, M. D.; MURPHY, M. P. Prevention of mitochondrial oxidative damage as a therapeutic strategy in diabetes. **Diabetes**, v. 53, p. 110-118, 2004
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in Biology and Medicine**. Oxford: University Press, 905 p., 2015.
- HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **British Journal of Pharmacology**. v. 142, p. 231-55, 2004.

- HALLIWELL, B.; CHIRICO, S. Lipid peroxidation: its mechanism, measurement, and significance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 5, (Suppl.), p. 715S-725S, 1993.
- HEIM, K. E., TAGLIAFERRO, A. R., BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 13, p. 572-584, 2002.
- HENDLER, S. S. **Vitamin and mineral encyclopedia**. San Diego: Simon e Schuski, 1990. 576 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário estatístico do Brasil**. 2016, v. 76, 457p. IBGE, Rio de Janeiro, 2016.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 2002. **Análise da Competitividade da Cadeia Agroindustrial de Carne de Frango no Estado do Paraná**. 230p. IPARDES, Curitiba.
- JANG, A.; LIU, X. D.; SHIN, M. H. et al. Antioxidative potential of raw breast meat from broiler chicks fed a dietary medicinal herb extract mix. **Poultry Science**, v. 87, n. 11, p. 2382-2389, 2008.
- JANG, I. S.; KO, Y.H.; KANG, S. Y. et al. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 134, p. 304-315, 2007.
- KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts (special number). **Feed Mix - The International Journal on Feed, Nutrition and Technology**, v. 9, n. 6, p. 19-24, 2000.
- KARPINSKA, M.; BOROWSKI, J.; DANOWSKA-OZIEWICZ, M. The use of natural antioxidants in ready-to-serve food. **Food Chemistry**, v. 72, n. 1, p. 5-9, 2001.
- KINSELLA, J. E. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 52, p. 1-28, 1990.
- KIRTIKAR, K.R.; BASU, B.D. Indian Medicinal Plants. **Periodical Experts**, p. 1103, 1975.
- KLASING, K.C. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. **Poultry Science**, v. 77, n. 8, p. 1119-1125, 1998.
- KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 9, p. 1008-1014, 2005.

- LAGOURI, V.; BOSKOU, D. Screening for antioxidant activity of essential oils obtained from spices. **Developments in Food Science**, v. 37, n. 1, p. 869-879, 1995.
- LEE, K. W.; EVERTS, H.; BEYNEN, A. C. Essential Oils in Broiler Nutrition. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.
- LEITE, H. P.; SARNI, R. S. Radicais livres, antioxidantes e nutrição. **Revista brasileira de nutrição clínica**, v. 18, p. 87-94, 2003.
- LEONEL, S.; LEONEL, M.; DUARTE-FILHO, J. Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 86-88, 2000.
- LOPES, R. M.; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G. et al. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de passifloras nativas do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 498-506, 2010.
- LÓPEZ-VARGAS, J. H.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. et al. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber poder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Food Research International**, v. 51, p. 756-763, 2013.
- MACHADO, L. P.; KOHAYAGAWA, A.; SAITO, M. E. et al. Lesão oxidativa eritrocitária e mecanismos antioxidantes de interesse em Medicina Veterinária. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 8, n. 1, p. 84-94, 2009.
- MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): physical and chemical characteristics. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, p. 127-134, 2012.
- MALUF, E.; BARROS, H. M. T.; FROCHTENGARTEN, M. L. et al. Assessment of the hypnotic/sedative effects and toxicity of *Passiflora edulis* aqueous extract in rodents and humans. **Phytotherapy Research**, v. 5, p. 262-266, 1991.
- MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, p. 1-11, 2009.
- MAYSER, P.; MROWIETZ, U.; ARENBERGER, P. et al. Omega-3 fatty acid-based lipid infusion in patients with chronic plaque psoriasis: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled, multicenter trial. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 38, p. 539-547, 1998.
- MCDOWELL, L. R. **Vitamins in Animal Nutrition**. San Diego: Academic Press, 1989. 486p.

- MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C. et al. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. cap. 3.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES, S. M. D.; BERNACCI, L. C. et al. Desempenho das cultivares IAC-273 e IAC-277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) em pomares comerciais. In: **Anais...** da 3ª Reunião Técnica De Pesquisa Em Maracujazeiro, p. 196-197, 2002.
- MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v. 16, n. 4, p. 18-21, 2000.
- MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.
- MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.
- MILLER, L.; QURESHI, M.A. Induction of heat shock proteins and phagocytic function of chicken macrophage following in vitro heat exposure. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 37, n. 1, p. 34-42, 1991.
- MONCADA, S.; HIGGS, A. Nitric oxide: role in human disease. **Encyclopedia of Life Sciences**, 2001. Disponível em www.els.net em 20 dez 2001.
- MONTGOMERY, R. D.; BOYLE, C. R.; MASLIN, W. R. Influence of antigen concentration, inoculation interval, number of exposures, type of housing, and placement concentration on the tear antibody response to *Brucella abortus* in chickens. **Avian Disease**, v. 35, p. 606-614, 1991.
- MURAKAMI, K. T. T.; PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G. et al. Desempenho produtivo e qualidade da carne de frangos alimentados com ração contendo óleo de linhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 401-407, 2010.
- NASCIMENTO, E. V. A. **Farelo residual de milho na alimentação de frangos de corte**. 2015. 59f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.
- NAZARENO, A. C. PANDORF, H; ALMEIDA, G. L. P. et al. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 802-808, 2009.

- NICOLAU, Q. C.; BORGES, A. C. G.; SOUZA, J. G. Cadeia produtiva avícola de corte de Moçambique: caracterização e competitividade. **Revista de Ciências Agrárias**. Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Veterinária, Maputo – Moçambique, 2011.
- OLIVEIRA, M. D. **Efeito antioxidante do subproduto da goiaba na dieta de frangos sobre o desempenho e qualidade de carne**. 2015. 47f. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- OLIVEIRA, D. R. M. S.; NÃAS, I. A.; MOLLO NETO, M. et al. **Issues of sustainability on the Brazilian broiler meat production chain**. In: International Conference Advances In Production Management Systems, Rhodes, 2012.
- OLIVEIRA, M. C. DE; SCHOFFEN, J. P. F. Oxidative stress action in cellular aging. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 6, p. 1333-1342, 2010.
- OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T. et al. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797-803, 2006.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) para produção de doce em calda. **Food Science and Technology**, v. 22, p. 259-262, 2002.
- PATTERSON, P. H.; SIEGEL, H. S. Impact of cage density on pullet performance and blood parameters of stress. **Poultry Science**, v. 77, p. 32-40, 1998.
- PEARCE, M.; JIN, G. L. Z. Aditivos Fitogênicos. **Porkworld**, v. 58, p. 128-136, 2010.
- PEREIRA, L.M.; HATANAKA, E.; MARTINS, E.F.; OLIVEIRA, F.; LIBERTI, E.A.; FARSKY, S.H.; CURI R.; PITHON-CURI, T.C. Effect of oleic and linoleic acids on the inflammatory phase of wound healing in rats. **Cell Biochemistry & Function**, v. 26, p.197-204, 2008.
- POLLONIO, M. A. R. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo. **Higiene Alimentar**, v. 14, p. 26-31, 2000.
- POPE, C. R. Pathology of lymphoid organs with emphasis on immunosuppression. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 30, p. 31-44, 1991.
- PRASAD, A. S.; BECK, F. W. J.; BAO, B. et al. Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and

- oxidative stress. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, n. 3, p. 837-844, 2007.
- PUCCI, L. E. A. RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G. et al. Forma física, suplementação enzimática e nível nutricional de rações para frangos de corte na fase inicial: desempenho e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1272-1279, 2010.
- QUEIROZ, A. M.; CAMPOS, F. R.; SILVA, D. M. **As transformações na avicultura de corte e uso da ECT no sistema de integração goiano na ótica da empresa.** SEGPLAN – IMB – Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Conjuntura Econômica Goiana n. 26, 2013. 11 p.
- RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; FIGUERÊDO, A. V. et al. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 804-810, 2006.
- RIBEIRO, A. M. L.; VOGT, L. K.; CANAL, C. W. et al. Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos e sua ação sobre a imunocompetência de frangos de corte submetidos a estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 636-644, 2008.
- ROSALES, A. G.; VILLEGAS, P.; LUKERT, P. D. et al. Isolation, identification and pathogenicity of two strains of infectious bursal virus. **Avian Disease**, v. 33, p. 35-41, 1989.
- RUTHIG, D.J.; MECKLING-GILL, K.A. Both (n-3) and (n-6) fatty acids stimulate wound healing in the rat intestinal epithelial cell line IEC-6. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 1791-1798, 1999.
- SALEHA, A. A; MVAING, T. T.; GANAPATHY, K. K. et al. Possible effect of antibiotic-supplemented feed and environment on the occurrence of multiple antibiotic resistant Escherichia coli in chickens. **International Journal of Poultry Science**, v. 8, n. 1, p. 28-31, 2009.
- SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PEÑARANDA, M. et al. Technological properties of date paste obtained from date by-products and its effect on the quality of a cooked meat product. **Food Research International**, v. 44, p. 2401-2407, 2011.
- SANTANA, F. C.; SHINAGAWA, F. B.; ARAUJO, E. S. et al. Chemical composition and antioxidant capacity of brazilian passiflora seed oils. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 12, p.2647- 2654, 2015.

- SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T. Desempenho de aves caipiras de corte alimentadas com mandioca e palma forrageira enriquecidas com levedura. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 6, n. 2, p. 49-54, 2012
- SARNI, R. O. S.; SOUZA, F. I. S.; COCCO, R. R. Micronutrientes e sistema imunológico. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 33, p. 8-13, 2010.
- SARTORI, J. R.; FASCINA, V. B.; CARVALHO, F. B. et al. Atualidade sem aditivos: óleos essenciais, prebióticos e probióticos. In: IX SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, **Anais...** Goiânia, 2009.
- SCOTT, T. R.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Brucella abortus antibody response of White Leghorn chickens selected for high and low antibody responsiveness to sheep erythrocytes. **Poultry Science**, v. 73, p. 346-349, 1994.
- SIES, H. Biochemistry of oxidative stress. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 25, p. 1058- 71, 1986.
- SILVA, B. T. F.; FREIRE, S. M. F. Estudos farmacológicos do extrato etanólico de folhas de *Passiflora edulis* (maracujá amarelo) em ratos e camundongos. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 2, n. 2, p. 21-24, 2000.
- SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in wild plants, nuts and seeds. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 11(S6), p. S163-S173, 2002.
- SOUZA, W.A.; VILAS BOAS, O. M. C. Vitamin A deficiency in Brazil: an overview. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.12, p. 173-179, 2002.
- TALEBI, A.; TORGERSON, P. R.; MULCAHY, G. Optimal conditions for measurement of blastogenic responses of chickens to concanavalin a in whole blood assays. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 46, p. 293-301, 1995.
- TANG, S.; KERRY, J. P.; SHEEHAN, D. et al. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. **Food Research International**, v. 34, n. 8, p. 651-657, 2001.
- TEIXEIRA, C. A.; OLIVEIRA FILHO, D; LACERDA FILHO, A. F. et al. Racionalização do uso de força motriz em fábrica de ração. **Engenharia Agrícola**, v. 25, p. 330-340, 2005.
- TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N. et al. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 2063-2068, 2007.

- TOGASHI, C. K.; FONSECA J. B.; SOARES R. T. R. N. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, p. 395-400, 2008.
- TOLENTINO, V. R.; GOMES, A. **Processamento de vegetais - Frutas - Polpa congelada**. Manual técnico, Niterói, 2009.
- TRINDADE NETO, M. A.; PETELINCAR, I. M.; BERTO, D. A. Resíduo de polpas de frutas desidratadas na alimentação de leitões em fase de creche. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1254-1262, 2004.
- TZAKOU, O.; PITAROKILI, D.; CHINOU, I. B. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Salvia ringens*. **Planta Medica**, v. 67, n. 1, p. 81-83, 2001.
- VALENZUELA, A. B.; SANHUEZA, J.; NIETO, S. Natural antioxidants in functional foods: from food safety to health benefits. **Grasas y Aceites**, v. 54, n. 3, p. 295-303, 2003.
- VELAZCO, J. Aplicación de antioxidantes naturales em produtos cárnicos. **Carnetec**, v. 12, n. 1, p. 35-37, 2005.
- VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H. D.; ALBINO, L. F. T. et al. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2173-2178, 2008.
- VIUDA-MARTOS, M.; LÓPEZ-MARCOS, M.C.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. et al. Role of fibre in cardiovascular diseases: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 240-258, 2010.
- WIEACKER, P.; MUELLER, C. R.; MAYEROVA, A. Assignment of the gene coding for human catalase to the short arm of chromosome 11. **Annales De Genetique**, v. 23, p. 73-77, 1980.
- ZANETTI, L. H.; MURAKAMI, A. E.; DIAZ-VARGAS, M. et al. By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of commercial laying hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 96, p. 488-494, 2016.
- ZANETTI, L. H.; MURAKAMI, A. E.; DIAZ-VARGAS, M. et al. By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of broilers. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 98, p. 109-118, 2017.
- ZANETTI, L. H.; POLYCARPO, G. V.; BRICHI, A. L. C. et al. Performance and economic analysis of broilers fed diets containing acerola meal in replacement of

corn. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, p. 224-232, 2014.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20 p. 459-471, 2010.

ZUCOLOTTO, S. M.; PALERMO, J. A.; SCHENKEL, E. P. Estudo fitoquímico das raízes de *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* Degener. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 25, p. 5-9, 2006.

Desempenho, saúde e qualidade de carne de frangos de corte suplementados na dieta com óleo da semente do maracujá

Resumo:

1. Foram realizados dois estudos para avaliar comportamento, desempenho, saúde e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com o óleo da semente do maracujá (OSM).
2. Estudo I - foram utilizados 70 frangos de corte machos, Cobb, com 21 dias de idade, distribuídos em gaiolas de metabolismo, em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sete repetições e cinco aves por unidade experimental. Para determinar a energia metabolizável do OSM foi utilizado o método de coleta total de excretas. Os tratamentos foram: ração referência e ração com 10% de substituição de OSM. A energia bruta do óleo foi de 9.837kcal e 9.378 kcal/kg de EMA.
3. Estudo II - foram utilizados 1.680 frangos de corte, Cobb, machos, criados de 1 a 42 dias de idade em galpão climatizado com ventilação negativa, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos: controle positivo e negativo (com e sem antibiótico, respectivamente) e cinco níveis de inclusão de OSM (0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50%) com oito repetições.
4. Não foi observada diferença para o desempenho das aves no período de 1 a 21 dias, já para o período de 1 a 42 dias houve melhora linear para conversão alimentar com a inclusão do OSM. Não foi encontrada diferença para rendimento de carcaça e cortes; observou-se melhora na qualidade da pele das aves que receberam OSM, apresentando maior resistência. Quanto ao peso relativo de órgãos não foi observada diferença. Em relação aos parâmetros sanguíneos, houve diminuição no colesterol e oxidação lipídica para aves que receberam OSM. Não foi encontrado efeito nas atividades do sistema antioxidante e no comportamento das aves.
5. A inclusão do OSM apresenta ação benéfica para saúde das aves, sendo que níveis de inclusão na ração acima de 0,3% mostram-se eficientes.

Palavras-chave: co-produtos, digestibilidade, fitogênicos, frutas

Performance, health and meat quality of broilers supplemented in the diet with passion fruit seed oil

Abstract:

1. Two studies were conducted to evaluate behavior, performance, health and meat quality of broiler chickens fed with passion fruit seed oil.
2. Study I - 70 Cobb male broilers, 21-d old, distributed in metabolism cages were used in a completely randomized design with two treatments, seven replicates and five birds per experimental unit. To determine the metabolizable energy of the oil, the total excreta collection method was used. The treatments were: reference diet and diet with 10% replacement of passion fruit seed oil. The crude energy of the oil was 9,837 kcal and 9,378 kcal / kg of AME.
3. Study II - 1,680 Cobb male broilers, created from 1 to 42-d old with negative ventilation, were distributed in a completely randomized design with seven treatments: positive and negative controls (with and without antibiotics, respectively) and 5 inclusion levels of passion fruit seed oil (0.10, 0.20, 0.30, 0.40 and 0.50%) with eight replicates.
4. No difference was observed in the performance of the birds in the period from 1 to 21 days. For the period from 1 to 42 days, a linear improvement in feed conversion was observed as the inclusion of OSM was increased. No difference in carcass yield and cuts was observed, an improvement in the skin quality of the birds was observed, presenting better resistance. As for the relative weight of organs, no difference was found. As for the blood parameters, a decrease in cholesterol and lipid oxidation was observed. The effect on the activities of the antioxidant system and on the behavior of the birds was not observed.
5. The inclusion of passion fruit seed oil has a beneficial effect on bird health, with levels of inclusion in the diet above 0.3% being efficient.

Key words: by-products, digestibility, phytochemicals, fruits

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/Botucatu, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo N° 2016/01280-5 e Processo N° 2016/18385-4) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

REFERÊNCIAS

- AOAC. (1995) Official Methods of Analysis. 16th edn. Association of Official Analytical Chemists, Inc.; Arlington, VA, USA.
- AHN, J.; GRÜN, I. U. and MUSTAPHA, A. (2007) Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiology*, **24**(1):7-14.
- BAILEY, A.J. (1985) The role of collagen in the development of muscle and relationship to eating quality. *Journal of Animal Science*, **60**:1580-1587.
- BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S.O.; MINIM, V.P.R. and BRESSAN, J. (2010) Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. *Revista de Nutrição*, **23**(4):629-643, 2010.
- BARBOSA-FILHO, J.M.; ALENCAR, A.A.; NUNES, X.P., TOMAZ, A.C.A.; SENA-FILHO, J.G.; ATHAYDE-FILHO, P.F.; SILVA, M.S.; SOUZA, M.F.V. and DA-CUNHA, E.V.L. (2008) Sources of alpha-, beta-, gamma-, delta- and epsilon-carotenes: A twentieth century review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, **18**: 135-154.
- BEAUCHAMP, C. and FRIDOVICH, I. (1971) Superoxide dismutase: improved assay and applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, **44**:276-287.
- BIZERAY, D.; ESTEVEZ, I.; LETERRIER, C. and FAURE, F.M. (2002) Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, **79**:27-41.
- BRADFORD, M. M. (1976) A rapid method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of proteinage binding. *Analytical Biochemistry*, **72**:248-254.
- BUEGE, J.A. and AUST, S.D. (1998) Microsomal lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*, **52**:302-310.
- CARDOSO, S.L. (1997) Fotofísica de carotenóides e o papel antioxidante de β -caroteno. *Química nova*, **20**(5):535-540.

- CATALAN, A.A.S; GOPINGER, E.; LOPES, D.C.N.; GONÇALVES, F. M.; ROLL, A.A.P.; XAVIER, E. G.; AVILA, V.S.; ROLL, V.F.B. (2012) Phytogetic additives in animal nutrition: *Panax ginseng*. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, **107**:15-21.
- CHARLES NORIEGA M.L.V.C. (2000) Apuntes de hematología aviar: material didático para curso de hematologia aviária. Departamento de Producción Animal: Aves, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 70p.
- DORMAN, H.J.D. and DEANS, S.G. (2000) Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil. *Journal of Applied Microbiology*, **83**:308-316.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Divisão de estatística. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 05 jul. 2017.
- FERREIRA, C.D.; ZIEGLER, V.; LINDEMANN, I.S.; HOFFMANN, J.F.; VANIER, N.L.; OLIVEIRA, M. (2018) Quality of black beans as a function of long-term storage and moldy development: chemical and functional properties of flour and isolated protein. *Food Chemistry*, **246**:473-480.
- FLOHÈ, L. and GÜNZLER, W.A. (1984). Assays of glutathione peroxidase. *Methods in Enzymology*, **105**:114-121.
- FOOTE, C.S. and DENNY, R.W. (1968) Chemistry of singlet oxygen quenching by β -carotene. *Journal of the American Chemical Society*, **90**:6233-6235.
- HAMM, R. (1960) Biochemistry of meat hydration. *Advances in Food Research*, **10**(2):335-443.
- HONIKEL, K.O. (1987) The water binding of meat. *Fleischwirtsch*, **67**:1098–1102.
- HONIKEL, K.O. (1998) Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, **49**:447-457.
- JAY, V.; BERTHON, J.Y.; HAGEGE, D.; POUGET, M.P.; LEJEUNE, B.; POURRAT, H. (1998) New active ingredient for aging prevention. *Cosmet.Toiletries*, **113**:71-77.
- KARAKAYA, M.; BAYRAK, E.; ULUSOY, K. (2011) Use of Natural Antioxidants in Meat and Meat Products. *Journal of Food Science and Engineering*, **1**:1-10.
- KARPINSKA, M.; BOROWSKI, J. and DANOWSKA-OZIEWICZ, M. (2001) The use of natural antioxidants in ready-to-serve food. *Food Chemistry*, **72**(1):5-9.
- LEE, E.C. and MIN, D.B. (1988) Quenching mechanism of β -carotene on the chlorophyll sensitized photooxidation of soybean oil. *Journal of Food Science*, **53**(6):1894-1895.

- LEONEL, S.; LEONEL, M.; DUARTE-FILHO, J. (2000) Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. *Informe Agropecuário*, **21**: 86-88.
- LIU, D.; VEIT, H.P. and DENBOW, D.M. (2004) Effects of long-term dietary lipids on matures bone mineral content, collagen, crosslinks, and prostaglandin E₂ production in Japanese quail. *Poultry Science*, **83**:1876-83.
- LÓPEZ-VARGAS, J.H.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A.; and VIUDA-MARTOS, M. (2013) Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber poder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. flavicarpa) co-products. *Food Research International*, **51**:756-763.
- LYON, C.E.; LYON, B.G. and DICKENS, J.A. (1998) Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. *Journal of Applied Poultry Research*, **7**:53-60.
- MATTERSON, L.D., POTTER, L.M., STUTZ, N.W. (1965) The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens. Storrs: University of Connecticut - Agricultural Experiment Station. p.11.
- MCDOWELL, L. R. (1989) Vitamins in Animal Nutrition. *Academic Press*. Sandiego. 486p.
- MELO, E. A. and GUERRA, N. B. (2002) Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, **36**(1):1-11.
- MENEGHETTI, C. C. and DOMINGUES, J. L. (2008) Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime*, **5**(2):512-536.
- NORUM, K.R. (1992) Dietary fat and blood lipids. *Nutrition Reviews*, **50**(4):30-37.
- OLIVEIRA, L.F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P.C.N.; and RUBACK, V. R. (2002) Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa Deg.) para produção de doce em calda. *Food Science and Technology*, **22**:259-262.
- PRASAD, A. S.; BECK, F. W. J.; BAO, B.; FITZGERALD, J.T.; SNELL, D.C.; STEINBERG, J.D. and CARDOZO, L.J. (2007) Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and oxidative stress. *American Journal of Clinical Nutrition*, **85**(3):837-844.

- PRIOR, R.L., HOANG, H., GU, L., WU, X., BACCHIOCCA, M., HOWARD, L., HAMPSCHE-WOODILL, M., HUANG, D., OU, B., JACOB, R. (2003) Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity oxygen radical absorbance capacity (ORACFL) of plasma and other biological and food samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**: 3273-79.
- PURCHASE, H.G.; ARP, L.H.; DOMERMUTH, C.H. and PEARSON, J.E.A. (1989) Laboratory manual of isolation and identification of avian pathogens. 3ed. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 227p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M. and AMAYA-FARFAN, J. (2008) Fontes Brasileiras De Carotenóides:Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA/SBF, 99p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. and EUCLIDES, R.F. (2011) *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3.ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 186p.
- SAKOMURA, N.K. and ROSTAGNO, H.S. (2007) *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. FUNEP, Jaboticabal, 283p.
- SANTANA, F. C.; SHINAGAWA, F. B.; ARAUJO, E. S.; COSTA, A.M. and MANCINI-FILHO, J. (2015) Chemical composition and antioxidant capacity of brazilian passiflora seed oils. *Journal of Food Science*, **80**(12):2647- 2654.
- SARNI, R. O. S.; SOUZA, F. I. S.; COCCO, R. R. (2010) Micronutrientes e sistema imunológico. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, **33**:8-13.
- SCHMIDT, J.M. (2017) *Adição de queratinase em dietas contendo inibidores de tripsina para frangos de corte*. Palotina: Universidade Federal do Paraná. 2017. 95p. (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Paraná.
- SJIBEN J.W., SCHRAMA J.W., PARMENTIER H.K., VAN DER POEL J.J. and KLASING K.C. 2001. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on in vivo splenic cytokine mRNA expression in layer chicks immunized with *Salmonella typhimurium* lipopolysaccharide. *Poultry Science* 80(8):1164-1170.
- SILVA, D.J. and QUEIROZ, A.C. (2002) *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 235p.
- SINHA, A.K. (1972) Colorimetric assay of catalase. *Analytical Biochemistry*, **47**:389-394.

- SOLER-RIVAS, C., ESPÍN, J.C., WICHERS, H.J. (2000) An easy and fast test to compare total free radical scavenger capacity of foodstuffs. *Phytochemical Analysis*, **11**:1-9.
- TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; GASPAR, A. and DETMANN, E. (2007) Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. *Revista Brasileira de Zootecnia*. **36**:2063-2068.
- WARNER, K. and FRANKEL, E.N. (1987) Effects of β -carotene on light stability of soybean oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **64**:213-218.
- WICKENS, A.P. (2001) Ageing and the free radical theory. *Respiration Physiology*, **128**:379-391.
- WYNCKE, W. (1970) Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. *Fette-Scifen Anstrichmittel*, **72**:1084-1087.
- ZANETTI, L.H.; POLYCARPO, G.V.; BRICHI, A.L.C.; BARBIERI, A.; OLIVEIRA, R.F.; SABBAG, O.J.; COOKE, R.F. and CRUZ-POLYCARPO, V.C. (2014) Performance and economic analysis of broilers fed diets containing acerola meal in replacement of corn. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, **51**:224-232.
- ZANETTI, L.H.; MURAKAMI, A.E.; DIAZ-VARGAS, M.; GUERRA, A.F.Q.G.; OSPINA-ROJAS, I.C.; PINTRO, P.T. and CRUZ-POLYCARPO, V.C. (2016) By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of commercial laying hens. *Canadian Journal of Animal Science*, **96**:488-494.
- ZANETTI, L.H.; MURAKAMI, A.E.; DIAZ-VARGAS, M.; GUERRA, A.F.Q.G.; OSPINA-ROJAS, I.C.; NASCIMENTO, G.R.; SANTOS, T.C. and PINTRO, P.T.M. (2017) By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of broilers. *Canadian Journal of Animal Science*, **98**:109-118.

Desempenho, saúde e estresse oxidativo em frangos de corte alimentados com óleo da semente de maracujá em condições de estresse térmico

Resumo:

1. Foram utilizados 480 pintos de 1 dia de idade, machos, da linhagem Cobb, alojadas em gaiolas de arame galvanizado, munidas com comedouros frontais tipo calha e bebedouros tipo nipple, em duas câmaras climáticas: termoneutra e estresse cíclico pelo calor, com 48 gaiolas cada, com 5 aves/gaiola. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 (duas temperaturas: termoneutra e estresse cíclico pelo calor, e seis dietas: controle + cinco níveis de inclusão de óleo da semente de maracujá (OSM): 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50%) com oito repetições com cinco aves cada. As rações experimentais formuladas a base de milho e farelo de soja foram desprovidas de antibióticos como melhorador desempenho, sendo utilizado anticoccidiano em todos os tratamentos.
2. Foi observado efeito da temperatura aos 21 dias de idade para o consumo de ração, ganho de peso corporal e conversão alimentar. Já aos 35 dias, somente para o ganho de peso e a conversão alimentar.
3. Quanto ao peso relativo de órgãos, houve interação entre temperatura e inclusão de OSM para peso de bursa aos 21 dias e efeito da temperatura aos 35 dias para peso de baço e fígado. Foi observado efeito da temperatura para níveis plasmáticos de colesterol e triglicérides e efeito dos níveis de inclusão de OSM para oxidação sanguínea. Houve interação entre temperatura e OSM para atividade da SOD e da GPx, sendo que os níveis mais altos de inclusão de OSM proporcionaram menor atividade destas enzimas.
4. A inclusão do óleo da semente do maracujá apresenta ação antioxidante benéfica para saúde das aves, sendo que níveis de inclusão na ração acima de 0,3% mostram-se eficientes.

Palavras-chave: antioxidante, calor, fitogênicos

Performance, health and oxidative stress of broiler chickens fed with passion fruit seed oil under conditions of thermal stress

Abstract:

1. 480 Cobb male broilers with 1-d old housed in galvanized wire cages, in two climatic chambers: thermoneutral and cyclic heat stress, with 48 cages each, with 5 birds / cage. The design was completely randomized, in a 2 x 6 factorial arrangement (two temperatures: thermoneutral and cyclic heat stress, and six diets: control + five levels of inclusion of passion fruit seed oil: 0.10; 0.20; 0.30; 0.40 and 0.50%) with eight replicates with five birds each. The experimental diet was devoid of antibiotics as performance improver, and anticoccidial was used in all treatments, based on corn and soybean meal.
2. It was observed a temperature effect at 21 days for feed intake, body weight gain and feed conversion. At 35 days for weight gain and feed conversion only.
3. As for the relative weight of organs, there was interaction for bursa weight at 21 days and temperature effect at 35 days for spleen and liver weight. It was observed temperature effect for the variables cholesterol and triglycerides serum and effect of inclusion levels of the oil for blood oxidation. There was interaction for analysis of SOD and GPx, the higher levels of oil inclusion had lower antioxidant activity.
4. The inclusion of passion fruit seed oil presents a beneficial antioxidant action for bird health, with levels of inclusion in the diet above 0.3% being efficient.

Key words: antioxidant, heat, phytochemicals

Constatou-se que, de fato, a temperatura mostra-se importante para o desempenho e saúde dos frangos de corte, com a alta temperatura afetando negativamente as variáveis estudadas. A inclusão do OSM apresenta ação antioxidante benéfica para saúde das aves, sendo que níveis de inclusão na ração acima de 0,3% mostram-se eficientes.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/Botucatu, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo N° 2016/01280-5 e Processo N° 2016/18385-4) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

REFERÊNCIAS

- BEAUCHAMP, C. and FRIDOVICH, I. (1971) Superoxide dismutase: improved assay and applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, **44**:276-287.
- BLAS, J. Stress in birds. SCANES, C. G. Sturkie's avian physiology. 6. ed. New York: Academic Press, 2015. cap. 33, p. 769-810
- BORGES, S.A.; MAIORKA, A. and SILVA, A.V.F. (2003) Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. *Ciência Rural*, **33**(5):975-981.
- BRADFORD, M. M. (1976) A rapid method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein age binding. *Analytical Biochemistry*, **72**:248-254.
- BUEGE, J.A. and AUST, S.D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*, **52**:302-310.
- BUENO, J.P.R., NASCIMENTO, M.R.B.M., MARTINS, J.M.S., MARCHINI, C.F.P., GOTARDO, L.R.M., SOUSA, G.M.R., MUNDIM, A. V.; GUIMARÃES, E.C., RINALDI, F. P. (2017) Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens. *Semina: Ciências Agrárias*, **38**(3):1383-1392.
- CHARLES NORIEGA M.L.V.C. (2000) *Apuntes de hematología aviar: material didático para curso de hematología aviária*. Departamento de Producción Animal: Aves, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 70p.
- CHEN, H.L.; LI, D.F.; CHANG, B.Y.; GONG, L.M.; DAI, J.G.; YI, G.F. (2003) Effects of chinese herbal polysaccharides on the immunity and growth performance of young broilers. *Poultry Science*, **82**(3):364-370.

- FLOHÈ, L. and GÜNZLER, W.A. (1984). Assays of glutathione peroxidase. *Methods in Enzymology*, **105**:114-121.
- FOOTE, C.S. and DENNY, R.W. (1968) Chemistry of singlet oxygen quenching by β -carotene. *Journal of the American Chemical Society*, **90**:6233-6235.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. (2006) Bioquímica Hormonal. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, p. 299-307.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. (1997) Tratado de Fisiologia Médica. In: _____. Os hormônios metabólicos da tireóide. Tradução de Patrícia Lydie Voeux Pinho. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.859-865.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Free radicals in Biology and Medicine. Oxford: University Press, 905 p., 2015.
- LEE, E.C. and MIN, D.B. (1988) Quenching mechanism of β -carotene on the chlorophyll sensitized photooxidation of soybean oil. *Journal of Food Science*, **53**(6):1894-1895.
- LUMEIJ, J. T. (1997) Avian clinical biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego: Academic Press, p. 857-883.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; MAIORKA, A. (2004) Aspectos fisiológicos e de manejo para manutenção da homeostase térmica e controle de síndromes metabólicas. In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. FACTA, 137-155p.
- MAINI, S.; RASTOGI, S.K.; KORDE, J.P.; MADAN, A.K. and SHUKLA, S.K. (2007) Evaluation of oxidative stress and its amelioration through certain antioxidants in broilers during summer. *The Journal of Poultry Science*, **44**(3):339-347.
- MENEGALI, I.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P.R.; GUIMARÃES, M.C. C. and CORDEIRO, M.B. (2009) Ambiente térmico e concentração de gases em instalações para frangos de corte no período de aquecimento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, **13**:984-990.
- MILLER, L.; QURESHI, M.A. (1991) Induction of heat shock proteins and phagocytic function of chicken macrophage following in vitro heat exposure. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **37**(1):34-42.
- NAZARENO, A. C. PANDORF, H; ALMEIDA, G. L. P., GIONGO, P.R., ELVIRA M. R. PEDROSA, E.M.R. and GUISELINI, C. (2009) Avaliação do conforto térmico e

- desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, **13**(6):802-808.
- OLIVEIRA, G.A.; Oliveira, R.F.M.; DONZELE, J.L.; CECON, P.R.; VAZ, R.G.M.V. and ORLANDO, U.A.D. (2006) Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **35**(4):1398-1405.
- PURCHASE, H.G.; ARP, L.H.; DOMERMUTH, C.H. and PEARSON, J.E.A. (1989) Laboratory manual of isolation and identification of avian pathogens. 3ed. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 227p.
- QUINTEIRO FILHO, W.M.; RIBEIRO, A.; FERRAZ DE PAULA, V.; PINHEIRO, M.L.; SAKAI, M.; SÁ, L.R.M.; FERREIRA, A.J.P.; PALERMO NETO, J. (2010) Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poultry Science*, **89**(9):1905-1914.
- RIBEIRO, A. M. L.; VOGT, L. K.; CANAL, C. W., CHRISTINE LAGANÁ, C. and STRECK, A.F. (2008) Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos e sua ação sobre a imunocompetência de frangos de corte submetidos a estresse por calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **37**:636-644.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M. and AMAYA-FARFAN, J. (2008) *Fontes Brasileiras de Carotenóides: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos*. 2.ed. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 99p.
- ROSALES, A.G., VILLEGAS, P., LUKERT, P.D., Fletcher, O.J., Mohamed, M.A. Brown, J. (1989) Isolation, identification and pathogenicity of two strains of infectious bursal virus. *Avian Disease*, **33**:35-41.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. and EUCLIDES, R.F. (2011) *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3.ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 186p.
- SAHIN, K.; SAHIN, N.; KUÇUK, O. (2003) Effect of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status of broiler chickens reared at a high environmental temperature (32°C). *Nutrition Research*, **23**(2):225-238.
- SARNI, R. O. S., SOUZA, F. I. S. COCCO, R. R. (2010) Micronutrientes e sistema imunológico. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, **33**:8-13.

- SEVEGNANI, K.B.; CARO, I.W.; PANDORFI, H.; SILVA, I.J.O. and MOURA, D. J. (2005) Zootecnia de precisão: análise de imagens no estudo do comportamento de frangos de corte em estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, **9**(1):115-119.
- SINHA, A.K. (1972) Colorimetric assay of catalase. *Analytical Biochemistry*, **47**:389-394.
- TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G.; and MOHAMMADREZAEI, M. (2010) Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). *Livestock Science*, **129**(6):173-178.
- WARNER, K. and FRANKEL, E.N. (1987) Effects of β -carotene on light stability of soybean oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **64**:213-218.

IMPLICAÇÕES

Durante o processo de extração da polpa de maracujá, toneladas de resíduos compostos por cascas e sementes são gerados, dos quais grande parte são descartados. Tais resíduos chegam a refletir em 70% do peso do fruto, e quando não aproveitados podem se tornar grande problema ambiental. Desta forma, agregar valor a estes subprodutos é de interesse científico e tecnológico.

Com base nas propriedades químicas e biológicas do óleo da semente de maracujá, esta pesquisa comprovou que ao ser administrado junto à dieta dos frangos de corte, nota-se melhora no desempenho dos animais, assim como no perfil bioquímico sérico e que, dessa maneira, este produto além de ser alimento funcional pode ser alternativa ao uso de antibióticos.

Como esperado a temperatura mostra-se fator limitante quanto ao desempenho das aves, e novas buscas por práticas nutricionais e ambientais são necessárias para que possam amenizar os efeitos estressores e promover o bem-estar aos animais, e o óleo da semente de maracujá conseguiu diminuir os danos à saúde das aves frente ao estresse pelo calor. Assim, faz-se necessário que novas pesquisas com este mesmo produto sejam realizadas com outros níveis de estresse e, até mesmo, em outras espécies animais para que dessa forma seja comprovada sua eficácia não só em frangos de corte.

Diante dos fatos expostos e tendo-se em vista o mercado consumir mais exigente, sobre tudo dos produtos para exportação, a crescente utilização por fitogênicos reflete a nova realidade da avicultura que busca por alternativas aos antibióticos. Dessa forma, o incentivo por parte das instituições de ensino e pesquisa é de grande importância, bem como pelas grandes empresas visando a avaliação de novos produtos, sobretudo dos subprodutos, que são gerados pela agroindústria.