

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/08/2027.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DA COXA
E SOBRECOXA DE FRANGO DE DIFERENTES IDADES
DEFUMADA PARA ELABORAÇÃO DE BACON**

Isabela Cristina Milla
Zootecnista

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DA COXA E
SOBRECOXA DE FRANGO DE DIFERENTES IDADES
DEFUMADA PARA ELABORAÇÃO DE BACON**

Discente: Isabela Cristina Milla

Orientador: Profa. Dra. Hrasilva Borba

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Campus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título em
Mestre em Ciência Animal.**

2025

M645c Milla, Isabela Cristina
Caracterização físico-química da carne da coxa e sobrecoxa de frango de diferentes idades defumada para elaboração de bacon. / Isabela Cristina Milla. -- Jaboticabal, 2025
66 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Hirasilva Borba

1. Tecnologia dos produtos de origem animal. 2. Frango de corte.
3. Qualidade físico-química. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DA COXA E SOBRECORA DE FRANGO DE DIFERENTES IDADES DEFUMADA PARA ELABORAÇÃO DE BACON

AUTORA: ISABELA CRISTINA MILLA

ORIENTADORA: HIRASILVA BORBA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciência Animal, área: Fisiologia e Bem Estar Animal pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br HIRASILVA BORBA
Data: 01/08/2025 12:11:39-0300
Verifique em <https://validar.id.gov.br>

Profa. Dra. HIRASILVA BORBA (Participação Virtual)
Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA
Data: 01/08/2025 10:51:29-0300
Verifique em <https://validar.id.gov.br>

Dr. ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA (Participação Virtual)
Autônomo / Jaboticabal/SP

Documento assinado digitalmente
gov.br LIZANDRA AMOROSO
Data: 01/08/2025 10:07:03-0300
Verifique em <https://validar.id.gov.br>

Profa. Dra. LIZANDRA AMOROSO (Participação Virtual)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV UNESP Jaboticabal

Jaboticabal, 01 de agosto de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ISABELA CRISTINA MILLA – Nasceu no município de Santa Rosa de Viterbo, Estado de São Paulo, no dia 21 de agosto de 1998. Em janeiro de 2018 iniciou o curso de Graduação em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP – Campus Jaboticabal, São Paulo, graduando-se em abril de 2023. Em agosto de 2023 iniciou o curso de Pós-Graduação em Ciência Animal (mestrado), com área de concentração em Fisiologia e Bem-Estar e ênfase em Tecnologia dos Produtos de Origem Animal pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP – Campus Jaboticabal, São Paulo, durante o qual foi bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES).

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Paulo Renato Milla e Valdirene Aparecida Rodrigues Milla e aos meus avós, Sebastião Milla e Eva Aparecida de Abreu Milla, pelo apoio incondicional, pelos ensinamentos e pelo exemplo de perseverança que sempre me inspiraram a seguir em frente. Sem vocês, esta conquista não teria sido possível. Este esforço também é uma homenagem a tudo que construímos juntos e pelo amor que nunca me faltou.

Aos meus irmãos, Matheus Eduardo Milla e Rafaela Regina Milla, por estarem sempre presentes com carinho, parceria e apoio sincero.

Ao meu noivo, Pedro Henrique Ceballos de Oliveira pelo amor, paciência e apoio incondicional durante toda esta caminhada. Obrigada por compartilhar meus sonhos, entender meus desafios e celebrar cada conquista ao meu lado.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a Deus, fonte inesgotável de luz, força e sabedoria, por ter me sustentado em cada etapa desta jornada. Pela saúde, pela perseverança e pelas oportunidades que me foram concedidas. Sem Sua graça e amparo, este caminho teria sido impossível. Que este trabalho seja uma pequena demonstração da minha fé e gratidão por tudo o que Ele tem feito em minha vida.

À minha orientadora, Profa. Dra. Hirasilva Borba, pela paciência, dedicação e valioso conhecimento compartilhado ao longo de toda esta jornada. Sua orientação firme e encorajadora foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Sou grata pela confiança depositada em mim e pelo apoio constante, que fizeram toda a diferença na realização desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, com imensa gratidão, a toda a equipe do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da FCAV/UNESP, bem como aos estagiários que por ali passaram ao longo desses dois anos. Sem a colaboração e o apoio de cada um de vocês, este trabalho não teria sido possível.

Aos amigos e companheiros de laboratório, Lucas Emmanuel Ferreira, Erick Alonso, Jhenifer Favacho, Isabella da Luz, Jeane Leite, Paulo Sérgio Silva, Mateus Roberto e Humberto da Cunha, minha sincera gratidão pela amizade, paciência e pelos momentos de descontração que tornaram essa jornada mais leve e significativa. A presença de vocês foi essencial para a concretização desta dissertação.

Aos docentes Dra. Lizandra Amoroso e Dr. Dalton José Carneiro, agradeço a valiosa participação na defesa do projeto e pelas sugestões construtivas que contribuíram para o aprimoramento deste trabalho.

À Dra. Lizandra Amoroso, à Dra. Aline Sant'Anna e ao Dr. Rodrigo Alves de Souza, agradeço a participação no exame de qualificação e pelos ensinamentos transmitidos com tanta generosidade.

Ao Dr. Erick Alonso Villegas Cayllahua e à Dra. Lizandra Amoroso, minha gratidão pela contribuição na banca de defesa da dissertação.

À CAPES agradeço a concessão da bolsa de estudos, fundamental para a realização desta etapa acadêmica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

E, por fim, a todos aqueles que, mesmo não citados nominalmente, contribuíram de alguma forma para esta conquista e acreditaram no meu potencial, o meu mais profundo agradecimento.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I. CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
Panorama da Avicultura no Brasil	12
Matrizes de Descarte	13
Processamentos	14
Qualidade da Carne	16
Referências	19
CAPÍTULO II. COMPARAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA COXA E SOBRECOXA DE FRANGO DE CORTE JOVENS E DE MATRIZES DE DESCARTE.....	23
Resumo	23
Introdução.....	24
Material e métodos	25
Delineamento experimental e tratamentos	25
Cor Instrumental	26
pH.....	26
Capacidade de Retenção de Água	27
Perda de Peso por Cocção	27
Perfil de Textura	28
Composição Química	29
Oxidação Lipídica	29
Análise Estatística	30
Resultados	30
Discussão	34
Conclusão.....	36
Referências	37
CAPÍTULO III. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA COXA E SOBRECOXA DE FRANGO DE CORTE JOVENS E DE MATRIZES DE DESCARTE SUBMETIDOS A MARINAÇÃO, MATURAÇÃO E DEFUMAÇÃO"	39
Resumo	39
Introdução.....	40
Material e métodos	41
Delineamento experimental e tratamentos	41
Cor Instrumental	45
pH.....	46

Perda de Peso por Cocção	46
Perfil de Textura	46
Composição Química	46
Oxidação Lipídica	46
Análise Estatística	47
Resultados	47
Discussão	52
Conclusão	55
Referências	56

LISTA DE TABELAS – CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e de amarelo (b^*) e pH da carne de coxa e sobrecoxa de aves de diferentes idades.	31
Tabela 2 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Perda de Peso por Cocção (PPC*) e capacidade de retenção de água (CRA) da carne de coxa e sobrecoxa de aves de diferentes idades. ..	31
Tabela 3 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Oxidação Lipídica (TBARS*) da carne de coxa e sobrecoxa de aves de diferentes idades.	32
Tabela 4 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Perfil de Textura (TPA) da carne de coxa e sobrecoxa de aves de diferentes idades.	33
Tabela 5 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Composição Química da carne de coxa e sobrecoxa de aves de diferentes idades.	33

LISTA DE TABELAS – CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Composição da solução temperante.....	42
Tabela 2 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e de amarelo (b^*), pH e capacidade de retenção de água (CRA) da carne de coxa e sobrecoxa de frango e de matrizes marinados e maturados pós-defumação.	48
Tabela 3 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Perda de Peso por Cocção (PPC*) da carne de coxa e sobrecoxa de frango e de matrizes marinados e maturados pós-defumação.	48
Tabela 4 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Oxidação Lipídica (TBARS*) da carne de coxa e sobrecoxa de frango e de matrizes marinados e maturados pós-defumação.	49
Tabela 5 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Perfil de Textura (TPA) da carne de coxa e sobrecoxa de frango e de matrizes marinados e maturados pós-defumação.	50
Tabela 6 - Médias ($\pm$ DP) dos valores de Composição Química da carne de coxa e sobrecoxa de frango e de matrizes marinados e maturados pós-defumação.	51

LISTA DE FIGURAS – CAPÍTULO 2

Figura 1 Amostras de Coxa e Sobrecoxa de matrizes de descarte.	26
Figura 2 - Análise de Capacidade de Retenção de Água, descrito pelo método Hamm (1960).....	27
Figura 3 - Análise de Perfil de Textura.....	29
Figura 4 - Amostras de Oxidação Lipídica da coxa e sobrecoxa de matrizes, proposta pelo método Vyncke (1970).	30

LISTA DE FIGURAS – CAPÍTULO 3

Figura 1 - Amostras de coxa e sobrecoxa maturadas antes da defumação.	43
Figura 2 - Defumador modelo Defumax Doméstico com amostras de coxa e sobrecoxa	44
Figura 3 - Monitoramento da temperatura interna da coxa e sobrecoxa	44
Figura 4 - Amostra da coxa e sobrecoxa de frango maturada pós-defumação	45
Figura 5 - Bacon elaborado a partir da coxa e sobrecoxa de frangos e matrizes de descarte	52

LISTA DE ABREVIACÃO

a*	Intensidade de vermelho
b*	Intensidade de amarelo
L*	Luminosidade
PPC	Perda de peso por cocção
TPA	Perfil de textura
TBARS	Oxidação lipídica
CMSA	Carne mecanicamente separada
HPAs	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DA COXA E SOBRECOXA DE FRANGO DE DIFERENTES IDADES DEFUMADA PARA ELABORAÇÃO DE BACON

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar os parâmetros físico-químicos da carne da coxa e sobrecoxa de frangos de corte jovens e de matrizes de descarte submetidas aos processos de marinação, maturação e defumação, visando à elaboração de produto cárneo com maior valor agregado. Foram utilizadas 60 amostras de coxa e sobrecoxa de frangos de linhagem comercial, sendo 30 provenientes de frangos jovens e 30 de matrizes de descarte. Após a desossa manual e remoção da pele, o músculo *iliotibialis lateralis* foi separado e destinado às análises e aos tratamentos. As amostras foram temperadas com uma mistura padronizada de condimentos e, em seguida, submetidas à maturação (embalagem a vácuo) e marinação (embalagem sem vácuo) por cinco dias, sob refrigeração. Após esse período, todas as amostras foram defumadas até atingirem 100 °C internamente, e armazenadas novamente sob refrigeração por cinco dias. Foram avaliados os parâmetros de cor (L* luminosidade, a* intensidade de vermelho, b* intensidade de amarelo), pH, perda de peso por cocção (PPC), perfil de textura (TPA), composição química (proteína, lipídeos, umidade e cinzas) e oxidação lipídica (TBARS). As análises foram realizadas em amostras *in natura* (controle) e após os tratamentos (marinado e maturado), permitindo a comparação entre os grupos etários e os efeitos tecnológicos aplicados. Os resultados indicam que a idade das aves e o processamento influenciam diretamente as características da carne. Frangos jovens apresentaram melhor pH, maciez e estabilidade oxidativa, enquanto as matrizes tiveram maiores valores de intensidade de vermelho, dureza e oxidação lipídica. As técnicas de marinação, maturação e defumação melhoraram a qualidade e demonstraram viabilidade no aproveitamento da carne de matrizes para produtos cárneos sustentáveis e de maior valor agregado.

Palavras-chave: cor, frango de corte, matrizes de descarte, maturação, marinação, qualidade da carne.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SMOKED CHICKEN THIGH AND DRUM MEAT OF DIFFERENT AGES FOR BACON PRODUCTION

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and compare the physicochemical parameters of thigh and drumstick meat from young broilers and cull breeders subjected to marination, aging, and smoking, aiming to develop a higher-value meat product. Sixty thigh and drumstick samples from commercial lineage chickens were used, 30 from young broilers and 30 from cull breeders. After manual deboning and skin removal, the iliotibialis lateralis muscle was separated and used for analysis and treatment. The samples were seasoned with a standardized seasoning mix and then subjected to aging (vacuum packaging) and marination (non-vacuum packaging) for five days under refrigeration. After this period, all samples were smoked until they reached 100°C internally and stored again under refrigeration for five days. The following parameters were evaluated: color (L* luminosity, a* red intensity, b* yellow intensity), pH, cooking weight loss (CWL), texture profile (TPA), chemical composition (protein, lipid, moisture, and ash), and lipid oxidation (TBARS). Analyses were performed on fresh samples (control) and after treatments (marinated and aged), allowing comparison between age groups and the applied technological effects. The results indicate that bird age and processing directly influence meat characteristics. Young chickens presented better pH, tenderness, and oxidative stability, while breeders had higher values of red intensity, hardness, and lipid oxidation. Marination, aging, and smoking techniques improved quality and demonstrated the feasibility of using breeder meat for sustainable and higher-value meat products.

Keywords: color, broiler chicken, discarded matrices, maturation, marination, meat quality.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem se destacado globalmente como um setor em expansão, impulsionado por sua capacidade de fornecer proteínas à crescente demanda mundial. Em 2024, o Brasil produziu aproximadamente 14,8 milhões de toneladas de carne de frango, e exportou cerca de 5,3 milhões de toneladas, consolidando-se como o maior exportador e segundo maior produtor mundial (ABPA, 2024). Esse crescimento reflete investimentos expressivos em tecnologias, melhoramento genético, nutrição balanceada, controle sanitário e bem-estar animal.

Para suprir essa demanda elevada, predomina o sistema de criação intensivo, caracterizado por grande densidade de aves em galpões climatizados, com rigoroso controle térmico, de umidade e nutrição. Esse modelo permite alta produtividade por área e redução do ciclo produtivo (RAHMAN et al., 2024). No entanto, a busca por eficiência também intensifica a rotatividade do plantel, gerando altas taxas de reposição principalmente das aves reprodutoras descartadas após 60 a 70 semanas, cujo desempenho reprodutivo decai, tornando sua carne menos valorizada (BORBA, 2008).

Essas matrizes descartadas apresentam características marcantes, com médias de peso entre 3,0 e 4,5 kg, maior rigidez muscular e alto teor de colágeno devido à idade avançada (KOMIYAMA, 2009). Tradicionalmente, são direcionadas para a produção de carne mecanicamente separada (CMSA), usada em embutidos emulsificados como salsicha e mortadela, recebendo menor remuneração comparada à carne de frango convencional, e a outra parte é destinada para o abate junto com os animais jovens, gerando um desafio para o mercado, visto que as características físico-químicas da carne podem variar de acordo com a idade (BORBA, 2008).

Contudo, com processamento adequado, a carne de matrizes descartadas pode ser transformada em produtos cárneos de maior valor agregado, como embutidos, enlatados e até mesmo substitutos de carnes convencionais, promovendo sustentabilidade e redução de desperdícios (SCATOLINI-SILVA et al., 2015). Pesquisas buscam técnicas por meio de tecnologias para intensificar a valorização desta carne, a defumação é uma destas que se destaca pela ação da fumaça proveniente da combustão de madeiras, que produzem a pirólise de seus

componentes, liberando grandes quantidades de compostos fundamentais que contribuem para o desenvolvimento de cor, aroma e sabor característicos (BRUSTOLIN,2013).

Apesar desse potencial, há escassez de estudos que avaliem especificamente as propriedades tecnológicas da carne de aves em idade avançada submetidas à defumação. A maioria das pesquisas concentra-se em carnes mais jovens ou em outras espécies, deixando em aberto a viabilidade de processamento das matrizes de descarte.

Com base nessa lacuna, o presente estudo tem como objetivo comparar a carne da coxa e sobrecoxa de frangos jovens com matrizes de descarte, submetidas ao processo de defumação, com foco na sua qualidade físico-química para elaboração de bacon.

Conclusão

A avaliação físico-química da carne da coxa e sobrecoxa de frangos jovens e de matrizes de descarte submetida à marinação, maturação e defumação evidenciaram que a idade das aves e o processamento influencia diretamente suas propriedades, sendo que os frangos apresentaram melhores resultados em pH, maciez e estabilidade oxidativa, enquanto as matrizes mostraram maior intensidade de vermelho, dureza e maior suscetibilidade à oxidação lipídica. A marinação e a maturação auxiliaram na melhoria da textura e da retenção de água, além da defumação, que agregou valor sensorial e tecnológico ao produto. Dessa forma, o aproveitamento da carne de matrizes de descarte mediante o uso de técnicas adequadas mostra-se viável para a elaboração de produtos cárneos com maior valor agregado, promovendo inovação e sustentabilidade na cadeia produtiva avícola.

Referências

Association of Official Analytical Chemists - AOAC. Official Methods of Analysis of the AOAC. 18th ed. Gaithersburg, M.D, USA (2005).

BOLES, J. A.; SWAN, J. E. Meat quality during aging. **Journal**, 2002.

CHEN, J.; et al. Conventional use and sustainable valorization of spent egg-laying hens. Bioresour. **Bioprocessing**, 2022.

CHUAYCHUMKOOL, T. et al. Effects of aging on texture of chicken meat. **Journal**, 2015.

CIE. COMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. Colorimetry - Part 4: L*a*b* **Colour Space**. Vienna, Austria, 1976.

CLYDE, L. et al. Poultry Consumption and Human Health: Scoping Review. **Advances in Nutrition**, v.13-16, 2022.

DOMÍNGUEZ, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W. & Lorenzo, J. M. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants*, 8(10), 429, 2019.

EW NUTRITION. Antioxidants and phytochemicals mitigate quality degradation in broiler breasts. 2021. Disponível em: <https://ew-nutrition.com/us/antioxidants-phytochemicals-mitigate-quality-degradation-broiler-breasts/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

FLETCHER, D. L. Poultry meat colour and pH. **Poultry Science**, 1999.

FLETCHER, D. L. Poultry meat quality. World's **Poultry Science Journal**, v. 58, n. 2, p. 131-145, 2002.

FRANCO, D. et al. Dry-aging effects on meat. **Meat Science**, 2011.

GLAMOČLIJA, N. et al. The Effect of Breed Line and Age on Measurements of pH-Value as Meat Quality Parameter in Breast Muscles of Broiler Chickens. *Procedia Food Science*, v. 5, p. 89–92, 2015.

GOLI, T.; RICCI, J.; BOHUON, P.; MARCHESSEAU, S.; COLLIGAN, A. Influence of sodium chloride and pH during acidic marination on water retention and mechanical properties of turkey breast meat. **Meat Science**, v. 96, p. 1133–1140, 2014.

GÓMEZ-SOTA, et al. Marinades based on natural ingredients as a way to improve meat quality. **Foods**, v. 12, 2014.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, Cleveland, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.

JO, C.; et al. Marination and physicochemical characteristics of vacuum-aged duck breast meat. Asian-Australas **J. Anim. Sci.**, 2016.

JONGEBERGER, et al. Lipid oxidation in poultry meat. **Journal**, 2013.

KIM, H. W. et al. Effect of aging process and time on physicochemical and sensory traits of chicken breast meat. **Poultry Science**, v. 97, n. 5, p. 1806–1814, 2018.

LEE, H. Y.; KIM, S. Effects of age on thigh muscle characteristics in poultry. **Adv. Anim. Vet. Sci.**, 2023.

NAKAI, Y.; et al. Effects of ultrasound-assisted marination on spent hen meats. **Food Sci. Tech.**, 2024.

NAVEENA, B. M. et al. Effect of vacuum packaging and storage on instrumental texture and sensory quality of buffalo meat. **Meat Science**, v. 87, n. 4, p. 403–408, 2011.

OLIVO, R. S.; SHIMOKOMAKI, M. Composição química da carne do frango. In: Fatores que influenciam na qualidade da carne de frango: uma breve revisão. **ResearchGate**, 2006.

PARK, S.–Y.; KIM, H.–Y. Effects of marketing ages on the physicochemical properties of cured broiler chicken breast meat. **Food Science**, 2021.

PETRACCI, M.; CAVANI, C. Muscle growth and poultry meat quality issues. **Nutrients**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2012.

SOARES, A. L.; FRANCO, M. L. R. Características químicas e nutricionais da carne de frango. In: MENDES, A. A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. (Orgs.). Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, p. 371-387, 2012.

ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; COLDEBELLA, A. Relação entre idade, rendimento de carcaça, composição e qualidade da carne de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2347-2354, 2006.

VAITHIYANATHAN, S.; NAVEENA, B. M.; MUTHUKUMAR M. Biochemical and physicochemical changes in spent hen breast meat during postmortem aging. **Poultry Science**, v.87(1), p.180–186, 2008.

VYNCKE, W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, v. 72, n. 12, p. 1084-1087, 1970.

VINCENSI, Thiana Maccangnan; HOCH, Cristiano; SCHANNE-SCHEER, Fernanda Andressa; SCHMIDT, Aline; STOLBERG, Isa Fabiane. Qualidade nutricional da carne de frango: revisão de literatura. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 22., 2017, Cruz Alta. Anais [...]. Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2017.

XIONG, Q., Zhang, M., Wang, T., Wang, D., Sun, C., Bian, H., Li, P., Zou, Y. & Xu, W. Lipid oxidation induced by heating in chicken meat and the relationship with oxidants and antioxidant enzymes activities. **Poultry Science**, 99(3), 1761–1767, 2020.

ZANARDI, et al. Antioxidants in meat processing. **Journal**, 2010.

ZHANG, X.; et al. Meat Quality of Commercial Spent Hens and Broilers. **Adv. Anim. Vet. Sci.**, v.12(4), p.647–656, 2024.