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 DE PEITOS DE FRANGOS EM DIFERENTES IDADES PARA ELABORAÇÃO DE PRODUTO DEFUMADO

Lucas Emannuel Ferreira
Zootecnista

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGOS EM DIFERENTES IDADES PARA ELABORAÇÃO DE PRODUTO DEFUMADO

Discente: Lucas Emannuel Ferreira

Orientador: Profa. Dra. Hirasilva 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

F383c

Ferreira, Lucas Emannuel
Caracterização físico-química de peitos de frangos em diferentes idades para elaboração de produto defumado / Lucas Emannuel Ferreira. -- Jaboticabal, 2025
55 p. : tabs.

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

1. Frango defumado. 2. Marinada. 3. Matrizes pesadas. 4. Maturação. 5. Qualidade da carne. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGOS EM DIFERENTES IDADES PARA ELABORAÇÃO DE PRODUTO DEFUMADO

AUTOR: LUCAS EMANNUEL FERREIRA
ORIENTADORA: HIRASILVA BORBA

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

gov.br Documento assinado digitalmente
HIRASILVA BORBA
Data: 01/08/2025 12:22:14-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

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

gov.br Documento assinado digitalmente
ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA
Data: 01/08/2025 10:51:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

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

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

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

Jaboticabal, 01 de agosto de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LUCAS EMANNUEL FERREIRA – Nasceu no município de Taquaritinga, Estado de São Paulo, no dia 19 de maio de 1999, filho de José Roberto Ferreira e Rita de Cássia Martins Ferreira. Ingressou no curso de Zootecnia em 2018 pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal/SP, graduando-se em 2023. Em agosto de 2023 iniciou as atividades do curso de Mestrado em Ciência Animal na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus Jaboticabal, São Paulo, sob orientação da Profa. Dra. Hirasilva Borba, sendo bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES).

Dedico a meu pai, mãe e irmão,
pelo amor incondicional, pelos valores que me ensinaram e
por sempre acreditarem no meu potencial.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria para enfrentar os desafios desta caminhada. Pela presença constante em minha vida, iluminando meus passos e me sustentando nos momentos de incerteza.

Aos meus pais José Roberto Ferreira e Rita de Cássia Martins Ferreira e ao meu irmão Matheus Vinícius Ferreira, pelo amor incondicional, pela paciência e pela dedicação em todos os momentos da minha vida. Vocês foram e sempre serão meu alicerce, aqueles que me ensinaram valores essenciais como respeito, responsabilidade e humildade. Cada conquista que alcanço é também reflexo de todo o esforço, renúncia e incentivo que recebi de vocês. Sou profundamente grato por todo o apoio dado, desde os pequenos gestos de carinho até a compreensão nos períodos de ausência e dedicação intensa aos estudos. Esta vitória é nossa.

À minha orientadora, Profa. Dra. Hirasilva Borba, pela orientação dedicada, paciência e confiança depositada em mim. Sua sabedoria, exigência acadêmica e incentivo foram fundamentais para meu crescimento científico e pessoal.

À equipe do Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal (LaOra) – Isabela Milla, Erick Cayllahua, Jhenifer Favacho, Jeane Leite, Isabella Luz, Paulo Sérgio Silva, Mateus Pereira, Humberto Cunha, Vanessa Kellen e Lucas Sousa – pela ajuda, companheirismo e disponibilidade em todos os momentos. O trabalho em grupo foi essencial para que este projeto pudesse ser realizado, e cada contribuição foi de grande importância para a concretização deste estudo.

Aos meus amigos – Lucas Sousa, Isabela Milla, Rebecca Mendonça, Thamiris Domenici, Thalita Domenici, Jaqueline Pavanini, Laura Zuliani, Vitória Marcolino, Vitório Aguiar e Isabella Luz – que compartilharam comigo momentos de alegria e descontração, ajudando a tornar esta jornada mais leve. A amizade e o apoio de vocês foram fundamentais para seguir firme até aqui.

À Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, pela minha formação como Mestre.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido, que viabilizou a realização deste trabalho e contribuiu para minha formação acadêmica.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, com

gestos de apoio, incentivo ou colaboração, deixo meu sincero reconhecimento e gratidão.

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

AGRADEÇO!

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS 8
Panorama da avicultura no Brasil 8
Matrizes pesadas de corte 9
Produto defumado 10
Efeito maturação e marinada 11
Características físico-químicas da carne de frango 12
Referências 14
CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE *Pectoralis major* DE FRANGO DE CORTE E MATRIZES PESADAS 20
Resumo 20
Introdução 21
Material e métodos 22
Delineamento experimental e tratamentos 22
Análises físicas 23
Análises químicas 24
Análise estatística 24
Resultados e Discussão 24
Conclusão 28
Referências 28
CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PEITO DE FRANGO DEFUMADO ORIUNDO DE FRANGOS DE CORTE E MATRIZES SUBMETIDOS À MATURAÇÃO OU MARINADA 32
Resumo 32
Introdução 33
Material e métodos 34
Delineamento experimental e tratamentos 34
Análises físicas 35
Análises químicas 36
Análise estatística 36
Resultados e Discussão 37
Conclusão 44
Referências 45

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE *Pectoralis major* DE FRANGO DE CORTE E MATRIZES PESADAS

Tabela 1. pH, Luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*) e de amarelo (b*) de carne peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate. .25

Tabela 2. Perda de peso por cocção (PPC), capacidade de retenção de água (CRA) e oxidação lipídica (TBARS) de peito de matrizes pesadas e de frangos de corte em idade comercial de abate.. 26

Tabela 3. Valores dos parâmetros de Perfil de Textura (TPA) de carne peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate.....27

Tabela 4. Valores de composição química do peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate. 28

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PEITO DE FRANGO DEFUMADO ORIUNDO DE FRANGOS DE CORTE E MATRIZES SUBMETIDOS À MATURAÇÃO OU MARINADA

Tabela 1. Formulação da solução temperante. 35

Tabela 2. Luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*) e de amarelo (b*) da carne do peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate defumadas e submetidas a maturação e marinada.....37

Tabela 3. Desdobramento da interação entre o processo tecnológico e a idade do animal para a intensidade de amarelo (b*).....38

Tabela 4. pH, Perda de peso por cocção (PPC) e oxidação lipídica (TBARS) da carne do peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate defumadas e submetidas a maturação e marinada.....39

Tabela 5. Desdobramento da interação entre o processo tecnológico e a idade do animal para pH. 40

Tabela 6. Desdobramento da interação entre o processo tecnológico e a idade do animal para a oxidação lipídica (TBARS). 41

Tabela 7. Valores dos parâmetros de Perfil de Textura (TPA) da carne do peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate defumadas e submetidas a maturação e marinada. 42

Tabela 8. Composição química (umidade, matéria mineral, proteína e gordura) da carne do peito de matrizes pesadas e frangos de corte em idade comercial de abate defumadas e submetidas a maturação e marinada.....44

LISTA DE ABREVIAÇÃO

a*	Intensidade de vermelho
b*	Intensidade de amarelo
CRA	Capacidade de retenção de água
L*	Luminosidade
PPC	Perda de peso por cocção
PUFA	Ácidos graxos poli-insaturados
TBARS	Oxidação lipídica
TPA	Perfil de textura

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PEITOS DE FRANGOS EM DIFERENTES IDADES PARA ELABORAÇÃO DE PRODUTO DEFUMADO

RESUMO

Caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da carne de peito de frangos de corte e de matrizes pesadas de descarte, visando sua aplicação tecnológica na produção de produtos cárneos defumados. A crescente demanda por alimentos processados de maior valor agregado, aliada à necessidade de aproveitamento integral da cadeia produtiva avícola, motivou a investigação do potencial da carne de matrizes, muitas vezes subutilizada. Foram avaliadas amostras do músculo *Pectoralis major* quanto aos parâmetros de cor (L*, a*, b*), pH, perda por cocção, capacidade de retenção de água, oxidação lipídica (TBARS) e perfil de textura (TPA), considerando ainda os efeitos de tratamentos prévios como maturação e marinada. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre as carnes avaliadas. A carne de frangos de corte apresentou maior pH, coloração mais avermelhada, elasticidade superior, características associadas à sua melhor aceitação para consumo *in natura*. Por outro lado, a carne de matrizes pesadas demonstrou maior dureza, menor perda por cocção e maior teor de umidade, configurando-se como matéria-prima promissora para produtos processados. Os resultados demonstraram que tanto a idade das aves quanto os processos tecnológicos aplicados influenciaram significativamente os parâmetros de cor, pH, oxidação lipídica e textura da carne. Verificou-se que, independentemente da idade das aves, o processo de maturação reduziu a oxidação lipídica, enquanto a marinada favoreceu maior retenção de água e estabilidade na cor da carne. Os achados reforçam a viabilidade do uso de carne de matrizes pesadas em formulações defumadas, desde que submetidas a estratégias adequadas de processamento, como maturação e marinada.

Palavras-chave: frango defumado; marinada; matrizes pesadas; maturação; qualidade da carne.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF CHICKEN BREASTS AT DIFFERENT AGES FOR THE PRODUCTION OF SMOKED PRODUCTS

ABSTRACT

To characterize and compare the physicochemical properties of breast meat from broiler chickens and heavyweight cull breeder hens, aiming at its technological application in the production of smoked meat products. The growing demand for higher-value-added processed foods, combined with the need to fully utilize the poultry production chain, motivated the investigation of the potential of breeder meat, which is often underutilized. Samples of the *Pectoralis major* muscle were evaluated for color (L*, a*, b*), pH, cooking loss, water retention capacity, lipid oxidation (TBARS), and texture profile (TPA), also considering the effects of prior treatments such as aging and marinating. The results demonstrated significant differences between the meats evaluated. Broiler meat had a higher pH, redder color, and superior elasticity, characteristics associated with its better acceptance for fresh consumption. On the other hand, meat from broiler breeders demonstrated greater toughness, lower cooking loss, and higher moisture content, making it a promising raw material for processed products. The results demonstrated that both the age of the birds and the technological processes applied significantly influenced the parameters of color, pH, lipid oxidation, and texture. It was found that, regardless of the age of the birds, the aging process reduced lipid oxidation, while the marinade favored greater water retention and color stability. These findings reinforce the feasibility of using meat from broiler breeders in smoked formulations, provided they undergo appropriate processing strategies, such as aging and marinating.

Keywords: aging; broiler breeders; marinade; meat quality; smoked chicken.

INTRODUÇÃO

A criação de frangos de corte representa uma das áreas mais dinâmicas da pecuária no Brasil, com um papel notável no cenário global, tanto na produção quanto na exportação da carne. A constante busca por qualidade, segurança alimentar e valorização dos produtos cárneos tem incentivado pesquisas direcionadas à análise das propriedades físico-químicas da carne e à inovação de processos tecnológicos, como a defumação, com o objetivo de aproveitar todos os cortes e desenvolver novos produtos. Estudos recentes têm abordado essas temáticas de modo abrangente como incentivo à agregação de valor (Mir et al., 2017; Souza, Faria e Bressan, 2011).

A qualidade da carne de frango é influenciada por vários fatores, como genética, nutrição, manejo, condições de abate e, principalmente, a idade ao abate. Sauveur, 1997; Berri et al., 2001; Rizzi et al., 2007). As alterações fisiológicas e bioquímicas durante o crescimento do animal modificam pH, coloração, capacidade de retenção de água (CRA), maciez e composição centesimal, impactando diretamente na aceitação do consumidor (Souza, Faria e Bressan, 2012). No contexto da valorização por meio da defumação, produtos como peito defumado têm atraído interesse da indústria e consumidores pela combinação de sabor, vida útil prolongada e possibilidade de uso de cortes específicos (como peitos) (Park e Kim, 2021; Mir, 2017). Entretanto, a viabilidade dessa conversão depende em grande parte da composição físico-química da carne, que varia com a idade de abate (Souza, Faria e Bressan, 2012). Por isso, compreender essas variações é crucial para garantir a uniformidade e a qualidade do produto final.

Apesar da relevância do tema, ainda existem poucos estudos que relacionam diretamente a idade de abate dos frangos com a viabilidade técnica de produzir produtos defumados. A maioria das pesquisas se concentra em aspectos zootécnicos ou na qualidade da carne fresca, havendo carência de literatura sobre a aplicação prática em produtos processados. Assim, este estudo propõe uma análise físico-química detalhada do peito de frango de animais abatidos em diferentes idades, para fornecer dados científicos que orientem o desenvolvimento de produtos de carne defumada de alta qualidade.

Dessa forma, o objetivo principal desta dissertação é avaliar as propriedades físico-químicas de peitos de frangos abatidos em diferentes idades, com o intuito de

produzir um produto defumado com qualidade tecnológica e sensorial adequadas.

Conclusão

A idade das aves e os processos tecnológicos aplicados influenciaram de forma significativa os parâmetros físico-químicos do peito de frango defumado. Frangos de corte apresentaram maior pH e perda por cocção, enquanto matrizes pesadas tiveram menor exsudação, porém maior oxidação lipídica. A maturação reduziu os níveis de TBARS e a marinação favoreceu a retenção de água e a estabilidade da cor. Assim, a carne de matrizes pesadas pode ser aproveitada na elaboração de produtos

defumados, sendo recomendada a utilização de marinadas antioxidantes para mitigar a oxidação lipídica e prolongar a vida útil do produto.

Referências

AOAC Official methods of analysis. 18th edn. Association of Analytical Chemists: Washington, DC. 2011.

BARBUT, S. **Poultry products processing: an industry guide**. Boca Raton: CRC Press, 2016.

BLIGH, G. E.; DYER, J. W. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.

BRASIL. **Lei n.º 1.283, de 18 de dezembro de 1950**. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Regulamentada pelo **Decreto n.º 9.013, de 29 de março de 2017**. Estabelece o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), sob responsabilidade do Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1950/2017.

CHEN, H. et al. Characterization of the physicochemical changes and volatile compound fingerprinting during the chicken sugar-smoking process. **Poultry Science**, v. 100, n. 1, p. 377–387, 1 jan. 2021.

CIE – COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **Colorimetry**. 2. ed. Vienna: CIE Publication No. 15.2, 1986. p. 19–20.

FALOWO, A. B.; FAYEMI, P. O.; MUCHENJE, V. Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. **Food Research International**, v. 64, p. 171-181, 2014.

FLETCHER, D. L. Broiler breast meat color variation, pH, and texture. **Poultry Science**, v. 78, n. 9, p. 1323-1327, 1999.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v. 49, n. 4, p. 447-457, 1998.

KADIOĞLU, P. et al. Technological and textural properties of spent chicken breast, drumstick and thigh meats as affected by marinating with pineapple fruit juice. **British Poultry Science**, v. 60, n. 4, p. 381–387, 5 jun. 2019.

LEE, S.-H.; KIM, H.-Y. Comparison of Quality and Sensory Characteristics of Spent Hen and Broiler in South Korea. **Animals**, v. 11, n. 9, p. 2565, 31 ago. 2021.

LIU, A.; NISHIMURA, T.; TAKAHASHI, K. Relationship between structural properties of intramuscular connective tissue and toughness of various chicken skeletal muscles. **Meat Science**, v. 43, n. 1, p. 43–49, maio 1996.

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, v. 71, p. 100–121, 2005.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: a review. **Food Chemistry**, v. 247, p. 9–20, 2017.

MIR, N. A. et al. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 10, p. 2997–3009, 28 ago. 2017.

NISHIMURA, T. Role of extracellular matrix in development of skeletal muscle and postmortem aging of meat. **Animal Science Journal**, v. 86, p. 1–15, 2015.

PETRACCI, M.; CAVANI, C. Muscle growth and poultry meat quality issues. **Nutrients**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, v. 80, n. 5, p. 676-680, 2001.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. DE M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2017.

SAMANT, S. S. et al. Effects of smoking and marination on the sensory characteristics of cold-cut chicken breast filets: A pilot study. **Food Science and Biotechnology**, v. 25, n. 6, p. 1619–1625, 31 dez. 2016.

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

WANG, J. et al. Effect of curing salt content on lipid oxidation and volatile flavour compounds of dry-cured turkey ham. LWT – **Food Science and Technology**, v. 48, p. 102–106, 2012.

WOJTASIK-KALINOWSKA, I. et al. Effect of Processing on Volatile Organic Compounds Formation of Meat—Review. **Applied Sciences**, v. 13, n. 2, p. 705–705, 4 jan. 2023.

XIONG, Y. L. Role of myofibrillar proteins in water-binding in brine-enhanced meats. **Food Research International**, v. 38, p. 281–287, 2005.