

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**PEDRO HENRIQUE FERNANDES TIMÓTEO**

**ALMÔNDEGAS ELABORADAS COM CARNE BOVINA COM DIFERENTES**  
**CONCENTRAÇÕES DE MOELA DE FRANGO**

**CERES – GO**  
**2025**

**PEDRO HENRIQUE FERNANDES TIMÓTEO**

**ALMÔNDEGAS ELABORADAS COM CARNE BOVINA COM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE MOELA DE FRANGO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel/Licenciado em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

**CERES – GO  
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBI**

T585a Timóteo, Pedro Henrique Fernandes  
ALMÔNDEGAS ELABORADAS COM CARNE BOVINA  
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MOELA DE  
FRANGO / Pedro Henrique Fernandes Timóteo. Ceres 2025.  
19f. il.  
Orientador: Prof. Dr. Marcio Ramatiz Lima dos Santos.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320021 -  
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).  
1. Carne bovina. 2. Subprodutos. 3. Avaliação sensorial. 4.  
Processamento de alimentos. 5. Visceras. I. Título.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

#### TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

##### Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese  Artigo Científico  
 Dissertação  Capítulo de Livro  
 Monografia – Especialização  Livro  
 TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento  
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: \_\_\_\_\_

Nome Completo do Autor: **Pedro Henrique Fernandes Timóteo**

Matrícula: **2020103200240302**

Título do Trabalho: **Almôndegas Elaboradas Com Carne Bovina Com Diferentes Concentrações De Moela De Frango**

##### Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

#### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referida(s) autor(a) declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 05 de Junho de 2025.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marcio Ramatiz Lima dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 05/06/2025 10:20:57.
- **Pedro Henrique Fernandes Timóteo, 2020103200240302 - Discente**, em 05/06/2025 10:22:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 713289

Código de Autenticação: b81329a611



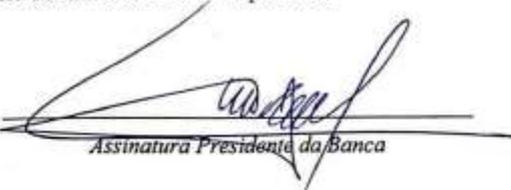
INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) quatro dia(s) do mês de Junho do ano de dois mil e vinte e cinco realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Pedro Henrique F. Timóteo, do Curso de Bacharelado em Agronomia matrícula 2020103200240302 cujo título é "Almôndegas Elaboradas com Carne Bovina e Diferentes Concentrações de Mela de Frango". A defesa iniciou-se às 13 horas e 58 minutos, finalizando-se às 14 horas e 20 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho Aprovado com média 8,1 no trabalho escrito, média 8,7 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,4 de pontos, estando o(a) estudante Apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

  
Assinatura Presidente da Banca

  
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

  
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

*Dedico aos meus pais, Lucilene e Alcione, por todo amor, exemplo de vida e apoio incondicional. Vocês me ensinaram a nunca desistir dos meus objetivos e sempre acreditaram no meu potencial, mesmo nos momentos em que eu duvidei de mim*

## **AGRADECIMENTOS**

Sou imensamente grato a Deus, que me sustentou com saúde, coragem e fé durante cada etapa dessa caminhada acadêmica. Sua presença constante me deu forças para seguir em frente mesmo diante dos desafios mais difíceis. Aos meus pais, Lucilene e Alcione, meu sincero agradecimento. Vocês sempre estiveram ao meu lado com amor, incentivo e confiança no meu potencial. Foram minha motivação nos dias bons e meu alicerce nos momentos mais exigentes. À minha esposa, Geovanna Biangulo, minha parceira de vida, deixo toda minha gratidão pelo apoio, paciência e compreensão. Ter você ao meu lado tornou esse percurso mais leve e significativo. Ao meu orientador, professor Márcio Ramatiz Lima dos Santos, agradeço pela orientação, dedicação, paciência e pelos valiosos ensinamentos compartilhados ao longo deste trabalho. Sua contribuição foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo e para meu amadurecimento acadêmico. Aos docentes do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, deixo meu respeito e reconhecimento. Cada ensinamento compartilhado foi essencial para minha formação, e sou grato pela dedicação de todos em contribuir com meu crescimento profissional e pessoal. Também agradeço a todos que, direta ou indiretamente, participaram dessa jornada: amigos, colegas, profissionais e familiares que ofereceram apoio, conselhos e incentivo. Cada gesto contribuiu para que este trabalho se tornasse realidade.

*“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”*

*— Robert Collier*

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver almôndegas de carne bovina com diferentes concentrações de moela de frango, avaliando seus efeitos sobre as características físico-químicas (pH, acidez total titulável, umidade e cinzas), microbiológicas (coliforme a 35°C e coliforme a 45°C) e sensoriais. As análises demonstraram que todos os tratamentos estavam dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira. Para o pH, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém observou-se uma tendência de aumento do pH com a adição de moela de frango. Isto pode ser confirmado pelos valores de ATT, onde observou-se uma tendência de diminuição da acidez com a adição de moela. O tratamento T5 apresentou variações significativas nos teores de umidade e cinzas com maior teor de umidade (55,43%) e teor de cinzas (1,18%). As análises microbiológicas para coliformes a 35°C e coliformes a 45°C foram negativas, demonstrando a eficiência da higiene na manipulação das almôndegas elaboradas. Na avaliação sensorial, os atributos de consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor apresentaram boas médias de aceitação, sem diferença significativa entre os tratamentos, com índice de aceitação superior a 80% para todas as amostras. Conclui-se que a inclusão da moela de frango nas formulações foi uma alternativa viável, agregando valor ao subproduto sem comprometer a qualidade sensorial das almôndegas e atendiam à legislação brasileira.

**Palavras-chave:** carne bovina; subprodutos; avaliação sensorial; processamento de alimentos; vísceras.

## ABSTRACT

The objective of this work was to develop meatball beef with different concentrations of chicken gizzard, evaluating the effects over physicochemical characteristic (pH, Titratable total acidity, humidity and ash), microbiologicals (coliform at 35°C and coliform at 45°C) and sensory test. The analysis showed that all treatments were according to microbiological standard Brazilian legislation. To pH, there is no statistical difference between the treatments, but it was observed a trend to increase pH with the addition of chicken gizzard. This is confirmed by TTA values, where a trend was observed to decrease acidity with gizzard addition. The T5 treatment presented significant variations to humidity and ash contents with higher value to humidity (55.43%) and to ash value (1.18%). The microbiological analysis of coliform at 35°C and coliform at 45°C were negative for all treatments demonstrating the efficiency of hygiene in the handling of elaborated meatballs. To sensory evaluation, the attributes consistency, flavor, color, general aspect and taste presented good averages of acceptance, without significant difference between the treatments, presenting an Acceptance Index higher than 80% for all samples. We conclude the addition of chicken gizzard into meatballs formulations was a viable alternative, aggregating worth to a by-product without compromising the meatballs sensory quality and attending to Brazilian legislation.

**Keywords:** beef; by-products; sensory evaluation; food processing; viscera.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Calibração do potenciômetro digital para a leitura das amostras.....	5
<b>Figura 2</b> - Resultado da leitura de uma amostra no teste de acidez total titulável .....	5
<b>Figura 3</b> - Mufla de 600° com amostras em cadinhos apos a incineração .....	5
<b>Figura 4</b> - Resultados das análises microbiológicas da almôndega bovina com diferentes concentrações de moela de frango.....	6
<b>Figura 5</b> - Cabine de segurança microbiológica.....	6
<b>Figura 6</b> - Meio de culturas inoculados e apresentando resultado negativo .....	6
<b>Figura 7</b> - Teste sensorial com os alunos no IF Goiano Campus Ceres.....	7

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

<b>Tabela 1</b> - Formulação para a fabricação de diferentes almôndegas com moela de frango.....	4
<b>Quadro 2</b> - Análises físico-químicas (potencial hidrogeniônico - pH), acidez titulável, umidade e teor de cinzas, de almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.....	8
<b>Quadro 3</b> - Resultados das análises microbiológicas da almôndega bovina com diferentes concentrações de moela de frango.....	10
<b>Quadro 4</b> - Resultados das análises microbiológicas da almôndega bovina com diferentes concentrações de moela de frango.....	11
<b>Quadro 5</b> - Índice de aceitação de cada tratamento das almôndegas bovina com diferentes concentrações de moela de frango.....	12

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	3
MATERIAL E MÉTODOS .....	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	7
CONCLUSÃO .....	13
REFERÊNCIAS.....	13

**ALMÔNDEGAS ELABORADAS COM CARNE BOVINA COM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE MOELA DE FRANGO  
MEATBALL BEEF ELABORATED WITH DIFFERENT CHICKEN GIZZARD  
CONCENTRATIONS**

\*Pedro Henrique Fernandes Timoteo

Formação profissional: Estudante no curso de Bacharelado em Agronomia.

Vínculo profissional: Estudante do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/6093553125692787>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4152-7874>

Telefone: (62) 99451-5780

E-mail: [pedrotimoteo130210@gmail.com](mailto:pedrotimoteo130210@gmail.com)

Márcio Ramatiz Lima dos Santos

Formação profissional: Possui graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1993), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000) e doutorado em Energia Nuclear na Agricultura (Esalq) pela Universidade de São Paulo (2008). Atualmente é Professor Titular do Instituto Federal Goiano Campus Ceres, desde o ano de 1995.

Vínculo profissional: Professor/Orientador do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/7698485037055625>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8412-2528>

Telefone: (62) 98508-0357

E-mail: [marcioramatiz@ifgoiano.edu.br](mailto:marcioramatiz@ifgoiano.edu.br)

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi desenvolver almôndegas de carne bovina com diferentes concentrações de moela de frango, avaliando seus efeitos sobre as características físico-químicas (pH, acidez total titulável, umidade e cinzas), microbiológicas (coliforme a 35°C e coliforme a 45°C) e sensoriais. As análises demonstraram que todos os tratamentos estavam dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira. Para o pH, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém observou-se uma tendência de aumento do pH com a adição de moela de frango. Isto pode ser confirmado pelos valores de ATT, onde observou-se uma tendência de diminuição da acidez com a adição de moela. O tratamento

T5 apresentou variações significativas nos teores de umidade e cinzas com maior teor de umidade (55,43%) e teor de cinzas (1,18%). As análises microbiológicas para coliformes a 35°C e coliformes a 45°C foram negativas, demonstrando a eficiência da higiene na manipulação das almôndegas elaboradas. Na avaliação sensorial, os atributos de consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor apresentaram boas médias de aceitação, sem diferença significativa entre os tratamentos, com índice de aceitação superior a 80% para todas as amostras. Conclui-se que a inclusão da moela de frango nas formulações foi uma alternativa viável, agregando valor ao subproduto sem comprometer a qualidade sensorial das almôndegas e atendiam à legislação brasileira.

**Palavras-chave:** carne bovina; subprodutos; avaliação sensorial; processamento de alimentos; vísceras.

#### **ABSTRACT**

The objective of this work was to develop meatball beef with different concentrations of chicken gizzard, evaluating the effects over physicochemical characteristic (pH, Titratable total acidity, humidity and ash), microbiologicals (coliform at 35°C and coliform at 45°C) and sensory test. The analysis showed that all treatments were according to microbiological standard Brazilian legislation. To pH, there is no statistical difference between the treatments, but it was observed a trend to increase pH with the addition of chicken gizzard. This is confirmed by TTA values, where a trend was observed to decrease acidity with gizzard addition. The T5 treatment presented significant variations to humidity and ash contents with higher value to humidity (55.43%) and to ash value (1.18%). The microbiological analysis of coliform at 35°C and coliform at 45°C were negative for all treatments demonstrating the efficiency of hygiene in the handling of elaborated meatballs. To sensory evaluation, the attributes consistency, flavor, color, general aspect and taste presented good averages of acceptance, without significant difference between the treatments, presenting an Acceptance Index higher than 80% for all samples. We conclude the addition of chicken gizzard into meatballs formulations was a viable alternative, aggregating worth to a by-product without compromising the meatballs sensory quality and attending to Brazilian legislation.

**Keywords:** beef; by-products; sensory evaluation; food processing; viscera.

## INTRODUÇÃO

A diversificação de produtos cárneos é uma estratégia crescente na indústria alimentícia, visando o melhor aproveitamento de matérias-primas e a redução de custos sem comprometer a qualidade nutricional e sensorial. Subprodutos como a moela de frango têm se destacado por seu valor proteico, textura firme e baixo custo, sendo uma alternativa viável para a formulação de novos produtos processados (AMORIM et al., 2015).

O Brasil destaca-se como um dos principais produtores e exportadores de carne de frango no cenário global. Em 2024, a produção brasileira de carne de frango atingiu 15,44 milhões de toneladas, com projeções indicando um aumento para 16 milhões de toneladas em 2025, estabelecendo um novo recorde histórico. Esse crescimento é impulsionado por fatores como a redução nos custos de produção, especialmente do milho, e o aumento da demanda internacional, favorecido pela ocorrência de Influenza Aviária em países concorrentes, enquanto o Brasil mantém o status de livre da doença em granjas comerciais (CONAB, 2023).

A moela é um subproduto de origem avícola bastante consumido na culinária brasileira, especialmente em preparações típicas e regionais. Além de seu sabor marcante e textura característica, apresenta-se como uma excelente fonte de proteínas de alto valor biológico, vitaminas do complexo B (como a B12) e minerais como ferro, zinco e fósforo, nutrientes essenciais para funções metabólicas e fortalecimento do sistema imunológico (BRASIL, 2011; SILVA; FERREIRA, 2020). Seu baixo custo em comparação com cortes nobres do frango a torna uma alternativa acessível, favorecendo o consumo em diferentes contextos sociais e contribuindo para o aproveitamento integral da carcaça, o que agrega valor à cadeia produtiva avícola e reduz o desperdício (MEDEIROS; VIEIRA, 2019). Com o aumento da busca por alimentos nutritivos e economicamente viáveis, a moela tem despertado interesse tanto no consumo direto quanto no desenvolvimento de novos produtos alimentícios (GONÇALVES et al., 2021; CARVALHO; SANTOS, 2018).

As almôndegas, tradicionalmente feitas com carne bovina, apresentam boa aceitação no mercado e são ideais para testes de substituição parcial de ingredientes. A utilização da moela de frango nesse tipo de produto pode contribuir para o aproveitamento integral de carcaças aviárias e promover uma alimentação mais acessível e sustentável.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a elaboração de almôndegas com carne bovina e diferentes concentrações de moela de frango.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no setor de Agroindústria do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, utilizando o laboratório de alimentos da mesma instituição.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos: T1: 0% de moela de frango; T2: 15% de moela de frango; T3: 30% moela de frango; T4: 45% de moela de frango e T5: 60% de moela de frango.

Para o preparo das almôndegas, foi utilizado músculo bovino e moela de frango obtidos em supermercado do município de Rubiataba-GO.

Inicialmente, o músculo bovino foi triturado juntamente com a moela, visando obter uma mistura uniforme entre as carnes. Em seguida, foram incorporados temperos como pasta de alho, cebola, pimenta-do-reino e pimenta-de-cheiro. Após essa etapa, deu-se início ao preparo das almôndegas, com a obtenção de uma massa homogênea, que foi moldada, embalada e colocada sob refrigeração para armazenamento.

Posteriormente, as almôndegas foram submetidas ao processo de fritura em fritadeira elétrica, durante 16 minutos, a uma temperatura de 160 °C. As proporções dos ingredientes utilizados estão detalhadas na Tabela 1. Após a fritura, os produtos foram acondicionados em caixas térmicas, sendo utilizados no prazo máximo de até 3 horas.

Na tabela 1 são apresentados os ingredientes para a fabricação das almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.

**Tabela 1.** Formulação para a fabricação de diferentes almôndegas com moela de frango.

<b>Ingredientes</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
Músculo Bovino (kg)	300g	255g	210g	165g	120g
Moela de frango (kg)	0	45g	90g	135g	180g
Pasta de Alho	10g	10g	10g	10g	10g
Cebola	15g	15g	15g	15g	15g
Pimenta do Reino	5g	5g	5g	5g	5g
Pimenta-de-cheiro	5g	5g	5g	5g	5g

### **Análises físico- química**

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Foram realizadas determinações de pH utilizando um potenciômetro digital previamente calibrado, além de análises de acidez total titulável, umidade e cinzas das amostras. A análise de umidade foi realizada por secagem em estufa a 105°C até atingir massa constante, enquanto os teores de cinzas foram obtidos por incineração em mufla a 600°C, também até a massa constante. Todas as análises foram realizadas em três repetições em cada tratamento.

Na figura 1, apresenta-se a realização da análise de pH. Na figura 2 mostra a leitura da acidez total titulável, enquanto na figura 3 exibe o teste de umidade.

**Figuras 1, 2 e 3:** Análise de pH, leitura da acidez e mufla 600°.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

### **Análises Microbiológicas**

As análises microbiológicas foram conduzidas no laboratório de Tecnologia de Análise de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Foi realizada a quantificação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C utilizando o método do Número Mais Provável (NMP/g), nas amostras de almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango, conforme os procedimentos estabelecidos por BRASIL (2001).

Na figura 4, mostra os tubos de ensaio com meio de cultura sem serem inoculados, já na figura 5 e a cabine de segurança microbiológica, onde foi realizado a inoculação no meio de cultura das amostras, na figura 6, são os meios de culturas inoculados e apresentando

resultado negativo.

**Figura 4, 5 e 6:** Análise de coliformes e cabine de segurança microbiológica.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

### **Análise Sensorial**

Os testes sensoriais de aceitação geral das amostras dos diferentes tratamentos das almôndegas foram realizados por meio de um teste afetivo com a participação de 50 provadores não treinados, compostos por alunos e servidores adultos do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, de ambos os sexos, como mostrado na figura 7.

As amostras tinham em média 6 gramas e foram avaliadas utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo), conforme descrito por MINIM (2010). Cada participante recebeu uma amostra de cada tratamento, servida em copos descartáveis identificados com códigos de três dígitos (teste cego),

**Figura 7.** Análise Sensorial.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025)

### **Análise Estatística**

Os dados nas análises físico-química, sensorial e teste de aceitação foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), com o objetivo de verificar diferenças estatísticas entre os tratamentos. As análises foram realizadas com o auxílio do software R utilizando planilhas eletrônicas fornecidas pelo docente da disciplina, com base em modelos estatísticos da Faculdade de São Carlos.

Já os resultados referentes à análise microbiológica foram interpretados de forma descritiva, com base nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As operações de processamento de alimentos provocam alterações físicas e químicas nos ingredientes e constituintes, resultando em mudanças nas características sensoriais, nutricionais e na qualidade geral dos produtos. Essas transformações podem afetar atributos como cor, sabor, textura e valor nutricional, sendo fundamentais para garantir a segurança alimentar e atender às expectativas dos consumidores (FENNEMA, 2010). Sendo assim, as almôndegas foram analisadas quanto às suas propriedades físico - químicas, demonstradas no quadro 2.

**Quadro 2.** Análises físico-químicas (potencial hidrogeniônico - pH), acidez titulável, umidade e teor de cinzas, de almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	pH	Acidez (%v/m)	Umidade(%)	Cinzas (%)
T1	5,26 ± 0,21 a	7,33 ± 0,69 a	41,97 ± 2,18 c	1,52 ± 0,18 a
T2	5,39 ± 0,21 a	5,66 ± 0,69 a	48,53 ± 2,18 b	1,17 ± 0,18 ab
T3	5,45 ± 0,21 a	6,05 ± 0,69 a	48,39 ± 2,18 b	1,19 ± 0,18 ab
T4	5,46 ± 0,21 a	3,69 ± 0,69 b	52,17 ± 2,18 ab	1,01 ± 0,18 b
T5	5,73 ± 0,21 a	3,33 ± 0,69 b	55,43 ± 2,18 a	1,18 ± 0,18 ab

No quadro, são apresentados os resultados das análises físico-químicas das almôndegas elaboradas com diferentes proporções de moela de frango, sendo avaliados os parâmetros de pH, acidez titulável total (ATT), umidade e teor de cinzas.

Quanto ao pH, não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos. Os valores variaram de 5,26 (T1) a 5,73 (T5), com média geral de 5,46 e coeficiente de variação (CV) de 3,89%. A ausência de diferença significativa pode indicar que a inclusão de moela de frango nas formulações não afetou o pH dos produtos, permanecendo dentro da faixa ideal para produtos cárneos processados (SANTOS, M. A. dos.).

Em relação à acidez titulável total (ATT), houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram os maiores valores, variando de 5,66 a 7,33, e foram agrupados na mesma letra (a) pelo teste de Tukey a 5%. Já os tratamentos T4 e T5 apresentaram valores significativamente inferiores (3,69 e 3,33, respectivamente), formando um grupo distinto (b). A redução da acidez nos tratamentos com maior inclusão de moela pode estar relacionada à menor concentração de compostos ácidos presentes neste subproduto. A análise de variância demonstrou efeito significativo dos tratamentos sobre o teor de umidade ( $p < 0,01$ ), indicando que as amostras responderam de forma distinta às diferentes formulações. A média geral de umidade foi de 49,30%, com desvio-padrão de 2,18 e coeficiente de variação (CV) de 4,43%, o que indica boa precisão experimental.

O teste de Tukey a 5% evidenciou que o tratamento T5 apresentou o maior teor de umidade (55,43%), seguido de T4 (52,17%), ambos estatisticamente superiores ao tratamento controle (T1, com 41,97%). Os tratamentos T2 e T3 não diferiram entre si e apresentaram valores intermediários.

Esse aumento nos teores de umidade pode ser atribuído à maior capacidade de retenção de água da moela de frango, que apresenta estrutura muscular diferenciada, favorecendo a incorporação de água na matriz do produto (GOMIDE et al., 1997). Esse comportamento também foi relatado por GOMES et al. (2021), ao utilizarem vísceras de frango em embutidos cárneos, o que contribui para a suculência e textura dos produtos finais.

Para o teor de cinzas, também houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ). A média geral foi de 1,21%, com desvio-padrão de 0,18% e CV de 14,78%. Apesar do efeito significativo, o teste de Tukey revelou que apenas o tratamento T1 se destacou, com valor de 1,52%, diferindo estatisticamente do tratamento T4, que obteve o menor valor (1,01%). Os demais tratamentos (T2, T3 e T5) ficaram em um grupo intermediário, sem diferença estatística em relação aos demais.

A leve redução no teor de cinzas nos tratamentos com maior quantidade de moela pode estar relacionada à substituição parcial da carne bovina, que possui composição mineral distinta. (Silvério F. ,Nery CF.)

No quadro 3 são demonstrados os resultados da análise de coliformes a 35°C e a 45°C, indicando ausência desses microrganismos para essa análise.

**Quadro 3.** Resultados das análises microbiológicas da almôndega bovina com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)
T1	< 3,0	< 3,0
T2	< 3,0	< 3,0
T3	< 3,0	< 3,0
T4	< 3,0	< 3,0
T5	< 3,0	< 3,0

As análises microbiológicas realizadas nas amostras de almôndegas, elaboradas com diferentes concentrações de moela de frango, indicaram ausência de coliformes a 35 °C e 45 °C em todas as amostras avaliadas.

A ausência desses microrganismos indica boas práticas de higiene durante todas as etapas do processamento, manipulação e armazenamento dos produtos. Os coliformes termotolerantes (a 45 °C) são indicadores clássicos de contaminação fecal e, portanto, sua ausência reforça a segurança sanitária dos alimentos avaliados (BRASIL, 2019). Além disso, a eficiência térmica durante a fritura (160 °C por 16 minutos) pode ter contribuído de forma significativa para a redução da carga microbiana, tornando o ambiente inóspito para microrganismos patogênicos.

Segundo OLIVEIRA et al. (2017), a presença de coliformes em produtos cárneos processados está diretamente relacionada à inadequação das práticas de higienização durante o processamento, transporte e comercialização, destacando a importância do controle de temperatura e da manipulação adequada das matérias-primas para garantir a segurança microbiológica dos produtos. Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os limites microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº 331 da ANVISA (BRASIL, 2019), garantindo a conformidade legal e a segurança do consumo.

Dessa forma, os dados confirmam que as almôndegas produzidas com adição de moela de frango atendem aos padrões microbiológicos exigidos, sendo seguras para o consumo humano.

No quadro 4 são mostrados os resultados da análise sensorial avaliando a consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor das amostras.

**Quadro 4.** Consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor das almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.

Variáveis	T1	T2	T3	T4	T5	CV (%)	Desvio Padrão
Consistência	7,76 a	7,96 a	7,78 a	7,50 a	7,66 a	20,46	1,58
Aroma	7,94 a	7,96 a	8,00 a	7,62 a	7,54 a	19,81	1,55
Cor	8,12 a	8,14 a	8,00 a	7,80 a	7,80 a	18,82	1,50
Aspecto Geral	8,10 a	7,98 a	7,98 a	7,50 a	7,58 a	18,56	1,45
Sabor	8,06 a	8,02 a	7,92 a	7,34 a	7,60 a	20,83	1,62

Na variável consistência, a análise de variância revelou que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos ( $F = 0,47$ ;  $p > 0,05$ ), indicando que a adição dos ingredientes testados não influenciou perceptivelmente a textura dos produtos. A média geral foi de 7,61, com desvio-padrão de 1,48 e coeficiente de variação (CV) de 20,46%. Apesar da ausência de diferença significativa, o tratamento T2 (7,96) obteve a maior média, sugerindo leve preferência dos avaliadores, enquanto T4 (7,50) apresentou a menor.

Para a variável aroma, também não foi observada diferença estatística significativa ( $F = 0,96$ ;  $p > 0,05$ ). A média geral foi de 7,81, com desvio-padrão de 1,45 e CV de 18,61%. A menor média foi observada no tratamento T4 (7,62), e a maior no T3 (8,00), porém todos os tratamentos se mantiveram dentro da faixa de aceitação sensorial, conforme o teste de Tukey a 5%.

Com relação à cor, a análise estatística indicou ausência de diferença significativa entre os tratamentos ( $F = 0,61$ ;  $p > 0,05$ ), com média geral de 8,02 e CV de 18,82%. O tratamento T2 apresentou a maior média (8,14), seguido de T1 (8,12). Esses resultados indicam que a coloração dos produtos foi bem aceita de forma geral, com variações mínimas percebidas pelos avaliadores.

O aspecto geral também não apresentou diferença significativa ( $F = 1,71$ ;  $p > 0,05$ ), com média geral de 7,80, desvio-padrão de 1,43 e CV de 18,42%. As médias variaram entre

7,50 (T4) e 8,10 (T1), mostrando que todos os tratamentos foram bem aceitos pelos avaliadores no quesito aparência global do produto final.

Quanto ao sabor, a análise de variância não apontou diferença estatística significativa entre os tratamentos ( $F = 1,51$ ;  $p > 0,05$ ), com média geral de 7,89, desvio-padrão de 1,08 e CV de 13,67%. A maior média foi observada no tratamento T1 (8,06), e a menor no T4 (7,34), mas todas as amostras apresentaram boa aceitação sensorial, conforme evidenciado pelas médias superiores a 7,0.

No quadro 5 estão apresentando o cálculo de índice de aceitação, onde demonstra a aceitabilidade das amostras por parte dos provadores.

**Quadro 5.** Índice de aceitação de cada tratamento das almôndegas bovina com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	Índice de Aceitação (%)
T1	88,64
T2	89,02
T3	88,17
T4	83,91
T5	84,84

O tratamento T2 apresentou o maior índice de aceitação (89,02%), seguido por T1 (88,64%) e T3 (88,17%). Esses três tratamentos se destacaram positivamente, mantendo-se próximos ao limite máximo de aceitação. O tratamento controle (T1) também foi bem avaliado, demonstrando que a formulação tradicional ainda possui boa receptividade.

Por outro lado, os tratamentos T4 (83,91%) e T5 (84,84%) apresentaram os menores índices de aceitação, embora ainda acima de 80%, o que também é considerado satisfatório. Esses resultados sugerem que, apesar da redução na aceitação em relação aos demais tratamentos, os produtos ainda foram bem avaliados sensorialmente.

De modo geral, a variação no índice de aceitação entre os tratamentos foi relativamente pequena, o que indica que as alterações nas formulações não comprometeram significativamente a aceitação do produto final.

## CONCLUSÃO

As almôndegas elaboradas apresentaram condições higiênico-sanitárias adequadas, estando livres de contaminação por coliformes, conforme exigido pela legislação vigente. A formulação T2 foi a mais bem avaliada quanto aos atributos sensoriais e índice de aceitação, enquanto a formulação T4 obteve as menores médias entre os provadores, embora ainda dentro dos padrões de aceitação. A inclusão de diferentes concentrações de moela de frango contribuiu para a diversificação das formulações sem comprometer a aceitação sensorial do produto, indicando que a moela pode ser utilizada como ingrediente alternativo na elaboração de almôndegas, agregando valor ao subproduto e ampliando as possibilidades de aproveitamento na indústria alimentícia.

## REFERÊNCIAS

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2023**. São Paulo: 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org>. Acesso em: 13 abr. 2025.

AMORIM, A. F. et al. **Subprodutos utilizados na alimentação de frangos de corte**. 2015. Disponível em: URL não informada. Acesso em: 24 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Brasília, DF: 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os critérios microbiológicos para alimentos**. Brasília, DF: 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/seguranca-alimentar-e-nutricional/inspecao/higienizacao-e-saneamento/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019.pdf>. Acesso em: 24 maio 2025.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Boletim da Avicultura: produção e custos**. Brasília: 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 24

maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011.

CARVALHO, F. A.; SANTOS, R. P. **Tendências de consumo de miúdos no Brasil: implicações para a indústria alimentícia**. Revista de Alimentos e Nutrição, v. 29, n. 3, p. 451–459, 2018.

FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GOMIDE, L. A. M. et al. **Avaliação físico-química e microbiológica da adição de carne de frango mecanicamente separada em embutido fermentado**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 17, n. 1, p. 79–84, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Fv3v4xnRZJfvhBLqYpwx3Rw/>. Acesso em: 24 maio 2025.

GONÇALVES, L. M. et al. **Desenvolvimento de produtos cárneos com subprodutos avícolas**. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 32, n. 1, p. 77–84, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2023**. Rio de Janeiro: 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2025.

IGUAL, M. et al. **Quality and safety of food products: effects of processing technologies on sensory and nutritional aspects**. Foods, v. 11, n. 4, p. 578–588, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11040578>.

MEDEIROS, R. D. D.; VIEIRA, M. M. **Aproveitamento de subprodutos da avicultura: aspectos econômicos e nutricionais**. Ciência Rural, v. 49, n. 2, p. e20180213, 2019.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010.

NERY, C. F. **Moela de frango é barata e boa substituta da carne bovina; veja benefícios**. UOL VivaBem, 26 maio 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2022/05/26/moela-de-frango-e-boa-substitu-ta-da-carne-bovina-e-barata-veja-beneficios.htm>. Acesso em: 7 jun. 2025.

SANTOS, M. A. dos. **Efeito da composição química básica e ingredientes nas características físico-químicas de mortadela de frango.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Disponível

em:<https://1library.org/document/y9d2gjwq-efeito-composicao-quimica-basica-ingredientes-caracteristicas-quimicas-mortadela.html>. Acesso em: 7 jun. 2025.

SILVA, M. C.; FERREIRA, E. B. **Valor nutricional dos miúdos de frango:** uma revisão. *Revista Brasileira de Ciência Animal*, v. 13, n. 1, p. 45–52, 2020.

SILVÉRIO, F. **Composição da carne bovina.** Disponível em: <https://fabianesilverio.com/composicao-da-carne-bovina/>. Acesso em: 7 jun. 2025.

## ANEXO

### ANEXO I IMAGEM

**Figuras 1, 2 e 3:** Análise de pH, leitura da acidez e mufla 600°.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

**Figura 4, 5 e 6:** Análise de coliformes, cabine de segurança microbiológica meio de culturas inoculados e apresentando resultado negativo.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

**Figura 7.** Análise Sensorial .



Fonte: Arquivo Pessoal (2025)

## ANEXO 2 TABELAS E QUADROS

**Tabela 1.** Formulação para a fabricação de diferentes almôndegas com moela de frango.

<b>Ingredientes</b>	T1	T2	T3	T4	T5
Músculo Bovino (kg)	300g	255g	210g	165g	120g
Moela de frango (kg)	0	45g	90g	135g	180g
Pasta de Alho	10g	10g	10g	10g	10g
Cebola	15g	15g	15g	15g	15g
Pimenta do Reino	5g	5g	5g	5g	5g
Pimenta-de-cheiro	5g	5g	5g	5g	5g

**Quadro 2.** Análises físico-químicas (potencial hidrogeniônico - pH), acidez titulável, umidade e teor de cinzas, de almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	pH	Acidez (%v/m)	Umidade(%)	Cinzas (%)
T1	5,26 ± 0,21 a	7,33 ± 0,69 a	41,97 ± 2,18 c	1,52 ± 0,18 a
T2	5,39 ± 0,21 a	5,66 ± 0,69 a	48,53 ± 2,18 b	1,17 ± 0,18 ab
T3	5,45 ± 0,21 a	6,05 ± 0,69 a	48,39 ± 2,18 b	1,19 ± 0,18 ab
T4	5,46 ± 0,21 a	3,69 ± 0,69 b	52,17 ± 2,18 ab	1,01 ± 0,18 b
T5	5,73 ± 0,21 a	3,33 ± 0,69 b	55,43 ± 2,18 a	1,18 ± 0,18 ab

**Quadro 3.** Resultados das análises microbiológicas da almôndega bovina com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)
T1	< 3,0	< 3,0
T2	< 3,0	< 3,0
T3	< 3,0	< 3,0
T4	< 3,0	< 3,0
T5	< 3,0	< 3,0

**Quadro 4.** Consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor das almôndegas bovinas com diferentes concentrações de moela de frango.

Variáveis	T1	T2	T3	T4	T5	CV (%)	Desvio Padrão
Consistência	7,76 a	7,96 a	7,78 a	7,50 a	7,66 a	20,46	1,58
Aroma	7,94 a	7,96 a	8,00 a	7,62 a	7,54 a	19,81	1,55
Cor	8,12 a	8,14 a	8,00 a	7,80 a	7,80 a	18,82	1,50
Aspecto Geral	8,10 a	7,98 a	7,98 a	7,50 a	7,58 a	18,56	1,45
Sabor	8,06 a	8,02 a	7,92 a	7,34 a	7,60 a	20,83	1,62

**Quadro 5.** Índice de aceitação de cada tratamento das almôndegas bovina com diferentes concentrações de moela de frango.

Tratamento	Índice de Aceitação (%)
T1	88,64
T2	89,02
T3	88,17
T4	83,91
T5	84,84