

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

LEANDRO GONÇALVES GONTIJO

**ALMÔNDEGA DE CARNE BOVINA COM DIFERENTES TEORES DE
SOBRECOXA DE FRANGO**

CERES – GO

2024

LEANDRO GONÇALVES GONTIJO

**ALMÔNDEGA DE CARNE BOVINA COM DIFERENTES TEORES DE
SOBRECOXA DE FRANGO**

Trabalho de curso apresentado ao curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do professor Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

CERES – GO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

G641a

Gontijo, Leandro Gonçalves.

Almôndega de carne bovina com diferentes teores de sobrecoxa de frango [manuscrito] / Leandro Gonçalves Gontijo. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.

12 fls. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Aceitação. 2. Alimentos. 3. Formulação. 4. Inovações. I. Santos, Márcio Ramatiz Lima dos. II. Título. III. Instituto Federal Goiano

CDU 636.2:636.03



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: **Leandro Gonçalves Gontijo**

Matrícula: **2019103201840413**

Título do Trabalho: **DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE ALMÔNDEGA DE CARNE BOVINA
COM DIFERENTES TEORES DE SOBRECOPA 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 referido/a autor/a declara que:

1. 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;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
3. 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, 14 de Dezembro de 2024.

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 14/12/2024 18:52:53.
- **Leandro Gonçalves Gontijo**, 2019103201840413 - Discente, em 14/12/2024 22:02:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/12/2024. 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: 662109

Código de Autenticação: 7ee580d618



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100



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

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) treze dia(s) do mês de Dezembro do ano de dois mil e Vinte Quatro, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Leandro Gonçalves Gontijo**, do Curso de Bacharelado em Zootecnia, matrícula 2019103201840413, cujo título é **"DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE ALMÔNDEGA DE CARNE BOVINA COM DIFERENTES TEORES DE SOBRECOPA DE FRANGO"**. A defesa iniciou-se às **13 horas e 28 minutos**, finalizando-se às **13 horas e 59 minutos**. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO** com média **8,40** no trabalho escrito, média **8,23** no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de **8,32** 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.

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Alexandra Valéria Sousa Costa de Lima

(Assinado Eletronicamente)

M.Sc. Dalila Rayane de Lima Pádua

Documento assinado eletronicamente por:

- Márcio Ramatiz Lima dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 13/12/2024 14:35:30.
- Alexandra Valéria Sousa Costa de Lima, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 13/12/2024 14:38:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/12/2024. 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: 661728
Código de Autenticação: 9029571dde



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e saúde, permitiu sonhar e não desistir, me concedeu força e coragem no momento que mais precisei para passar os obstáculos, me tranquilizando em toda essa jornada.

A minha mãe Nilva Gonçalves de Brito Gontijo, que fez o possível e impossível para que eu conseguisse chegar até aqui, aproveito também a oportunidade para agradecer todo suporte e amor que me foi dado durante essa jornada.

A meu pai Antônio Gomes Gontijo que sempre me apoiou e fez com que esse sonho se tornasse realidade, proporcionando apoio durante toda essa jornada me incentivando e sempre com muito amor.

Ao professor e orientador, Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos, pela confiança, dedicação, paciência, parceria e orientações.

A todos os professores, pelos ensinamentos e conselhos para o desenvolvimento desse projeto, contribui imensamente para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas, Gustavo Augusto e Pedro Henrique Paixão, por toda ajuda e dedicação na realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres pela formação acadêmica, pela estrutura oferecida, pelos excelentes profissionais que transmitem o conhecimento, e por todas as oportunidades que a mim foram oferecidas ao longo dessa caminhada.

RESUMO

As inovações nos produtos cárneos têm se concentrado em alimentos mais saudáveis, principalmente visando a melhoria da qualidade nutricional. Este estudo tem como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de sobrecoxa de frango na formulação de almôndegas de carne bovina e o seu impacto nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Foram elaboradas quatro formulações de almôndegas de carne bovina com diferentes proporções de sobrecoxa de frango (A1, A2, A3 e A4), a pesquisa envolveu análises sensoriais com um painel de consumidores não especializados, bem como testes físico-químicos para avaliar umidade, teor de cinzas, pH e acidez titulável. Os resultados sensoriais mostraram que os tratamentos com 0% e 40% de inclusão de sobrecoxa de frango foram melhor avaliadas em todos os aspectos, demonstrando um maior índice de aceitação para o tratamento com 40% de inclusão (85,15%), enquanto a inclusão de 60% foi considerada menos aceitável devido a alterações na textura e no sabor (81,96%). Os resultados obtidos nas análises se apresentaram dentro das concentrações permitidas segundo a legislação brasileira (MAPA), indicando o tratamento A4 como a formulação ideal para a produção de almôndegas.

Palavras-chave: Aceitação. Alimentos. Formulação. Inovações.

ABSTRACT

Innovations in meat products have focused on healthier foods, mainly aimed at improving nutritional quality. This study aims to evaluate the influence of different concentrations of chicken thighs in the formulation of beef meatballs and their impact on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics. Four formulations of beef meatballs were prepared with different proportions of chicken thighs (A1, A2, A3 and A4), the research involved sensory analyzes with a panel of non-specialized consumers, as well as physical-chemical tests to evaluate humidity, content of ash, pH and titratable acidity. The sensory results showed that the treatments with 0% and 40% inclusion of chicken thighs were better evaluated in all aspects, demonstrating a higher acceptance rate for the treatment with 40% inclusion (85.15%), while the 60% inclusion was considered less acceptable due to changes in texture and flavor (81.96%). The results obtained in the analyzes were within the concentrations permitted according to Brazilian legislation (MAPA), indicating the A4 treatment as the ideal formulation for the production of meatballs.

Keywords: Acceptance. Food. Formulation. Innovations.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação de almôndegas de carne bovina com diferentes proporções de carne de frango.....	3
Tabela 2 – Resultados obtidos nas análises físico-químicas das almôndegas.....	8
Tabela 3 – Resultados obtidos nas análises microbiológicas das almôndegas.....	9
Tabela 4 – Resultados obtidos nas análises sensoriais das almôndegas.....	9

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
Obtenção da carne e produção das almôndegas.....	3
Análises físico-químicas.....	5
Determinação do teor de umidade.....	5
Determinação do teor de cinzas.....	5
Determinação do pH.....	5
Determinação da acidez titulável.....	6
Análises microbiológicas.....	6
Análises sensoriais.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
CONCLUSÃO.....	10
REFERÊNCIAS.....	10

ALMÔNDEGA DE CARNE BOVINA COM DIFERENTES TEORES DE SOBRECOXA DE FRANGO

BEEF MEATBALLS WITH DIFFERENT CHICKEN THIGH CONTENT

Leandro Gonçalves Gontijo^{1*}, Márcio Ramatiz Lima dos Santos²

1 Graduando do curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Email: leandrogontijo74@gmail.com; contato: (62) 99933-2389

2 Professor Doutor do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Email: marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br

Resumo: As inovações nos produtos cárneos têm se concentrado em alimentos mais saudáveis, principalmente visando a melhoria da qualidade nutricional. Este estudo tem como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de sobrecoxa de frango na formulação de almôndegas de carne bovina e o seu impacto nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Foram elaboradas quatro formulações de almôndegas de carne bovina com diferentes proporções de sobrecoxa de frango (A1, A2, A3 e A4), a pesquisa envolveu análises sensoriais com um painel de consumidores não especializados, bem como testes físico-químicos para avaliar umidade, teor de cinzas, pH e acidez titulável. Os resultados sensoriais mostraram que os tratamentos com 0% e 40% de inclusão de sobrecoxa de frango foram melhor avaliadas em todos os aspectos, demonstrando um maior índice de aceitação para o tratamento com 40% de inclusão (85,15%), enquanto a inclusão de 60% foi considerada menos aceitável devido a alterações na textura e no sabor (81,96%). Os resultados obtidos nas análises se apresentaram dentro das concentrações permitidas segundo a legislação brasileira (MAPA), indicando o tratamento A4 como a formulação ideal para a produção de almôndegas.

Palavras-chave: Aceitação. Alimentos. Formulação. Inovações.

Abstract: Innovations in meat products have focused on healthier foods, mainly aimed at improving nutritional quality. This study aims to evaluate the influence of different concentrations of chicken thighs in the formulation of beef meatballs and their impact on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics. Four formulations of beef meatballs were prepared with different proportions of chicken thighs (A1, A2, A3 and A4), the research involved sensory analyzes with a panel of non-specialized consumers, as well as physical-chemical tests to evaluate humidity, content of ash, pH and titratable acidity. The sensory results showed that the treatments with 0% and 40% inclusion of chicken thighs were better evaluated in all aspects, demonstrating a higher acceptance rate for the treatment with 40% inclusion (85.15%), while the 60% inclusion was considered less acceptable due to changes in texture and flavor (81.96%). The results obtained in the analyzes were within the concentrations permitted according to Brazilian legislation (MAPA), indicating the A4 treatment as the ideal formulation for the production of meatballs.

Keywords: Acceptance. Food. Formulation. Innovations.

INTRODUÇÃO

O consumo de produtos de origem animal pelos seres humanos ocorre há muito tempo. No Brasil, a carne bovina é a segunda proteína animal mais consumida, com uma média de 42 kg por habitante ao ano. Ela é valorizada por suas excelentes características nutricionais, incluindo proteínas de alto

valor biológico e aminoácidos essenciais. A carne moída in natura é especialmente popular devido ao seu preço acessível e às diversas possibilidades de uso (Alcântara, 2019). Já a carne de frango é a carne mais consumida no Brasil, com consumo per capita estimado em 49,5 kg por habitante ao ano, sendo um dos alimentos mais presentes na dieta do brasileiro devido a sua qualidade nutricional, considerada uma das carnes com maior teor de proteínas e alto teor de aminoácidos, deste modo sendo uma carne de muitos benefícios agregados, além de facilidade de preparo, disponibilidade e custo (ABPA, 2023).

A carne moída é um produto derivado da moagem de cortes de carne bovina, amplamente aceito e popular devido a sua versatilidade de preparo. A Instrução Normativa 83 do MAPA, de 21 de novembro de 2003, define a carne moída como produto cárneo obtido a partir da moagem de massa muscular de carcaças de bovinos, seguido de imediato resfriamento ou congelamento, com teor máximo de 15% de gordura (Silva et al., 2019). Segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (2024), a Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000 que, define almôndega como um produto cárneo industrializado, obtido a partir da carne moída de uma ou mais espécies de animais de açougue, moldada na forma arredondada, adicionada de ingredientes e submetido ao processo tecnológico adequado. Pode ser comercializado cru, semi-frito, frito, cozido ou esterilizado. O produto será designado de almôndega, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não do termo "carne".

As inovações nos produtos cárneos têm se concentrado em reformulações mais saudáveis, principalmente visando a melhoria da qualidade nutricional. Acompanhando a globalização e as demandas dos consumidores, a indústria de alimentos tem passado por rápidos avanços tecnológicos, tanto em processos quanto em produtos. Esses avanços impulsionam os consumidores a buscar produtos diferenciados, devido ao aumento do poder aquisitivo, ao acesso facilitado a diferentes culturas, alimentos e especiarias, bem como ao aumento das variedades disponíveis no mercado (Andrade et al., 2021).

Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR (2019), este movimento vem se tornando cada vez mais comum, e esta forma circular de crescimento de demanda apresenta novas oportunidades de aproveitamento das matérias primas, gerando assim uma forma de agregar valor ao produto. No contexto da indústria cárnea, a mistura de diferentes tipos de carnes é uma prática comum para melhorar características sensoriais e nutricionais.

A combinação da carne bovina com diferentes teores de sobrecoxa de frango na produção de almôndegas pode resultar em variações significativas na composição, textura, sabor e valor nutricional do produto final. Oferecer uma nova opção de almôndega pode atrair consumidores que buscam variedades ou alternativas às almôndegas tradicionais de carne bovina. A mistura de carnes pode proporcionar um perfil nutricional mais equilibrado, combinando as proteínas de alto valor

biológico da carne bovina com as propriedades nutricionais da carne de frango, além de adicionar uma textura mais suave e um sabor distinto que complementa a carne bovina (SENAR, 2019).

Avaliar as propriedades físico-químicas e sensoriais de almôndegas de carne bovina adicionada de diferentes proporções de sobrecoxa de frango.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, com as análises físico-químicas e microbiológicas realizadas no laboratório de bromatologia e as análises sensoriais em instalações apropriadas e de uso comum. Foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, sendo as diferentes concentrações de carne de frango em almôndegas de carne bovina, com três repetições para as análises de determinação de umidade, cinzas, pH, acidez titulável e coliformes na fase presuntiva, e 50 repetições para os testes sensoriais.

Obtenção da carne e produção das almôndegas

A carne bovina e a sobrecoxa de frango utilizadas neste experimento foram adquiridas na Casa de Carne Gontijo, localizada na cidade de Uruana - GO. Para assegurar uma boa homogeneização, ambos os tipos de carne passaram por um processo de dupla moagem industrial utilizando um disco de 6 mm. Este procedimento foi adotado para garantir uma textura uniforme e uma distribuição equilibrada dos componentes, adicionando 18 g de sal branco para cada 1 kg de carne. Após a moagem, as carnes foram divididas em porções de 20g. Estas porções foram então combinadas manualmente em diferentes concentrações de carne de sobrecoxa de frango: 0%, 20%, 40% e 60%, como apresentadas na tabela 1. A mistura manual foi realizada para assegurar que cada formulação atingisse a consistência desejada e a correta proporção entre os dois tipos de carne.

Tabela 1 - Formulação de almôndegas de carne bovina com diferentes proporções de carne de frango.

Ingredientes	A1	A2	A3	A4
Carne bovina (%)	100	80	60	40
Carne de frango (%)	0	20	40	60
Cebola picada (g)	5	5	5	5
Sal (g)	3	3	3	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

As carnes adquiridas para o experimento vieram acompanhadas de informações nutricionais detalhadas, conforme apresentadas nos quadros 1 e 2. Esses quadros fornecem uma descrição abrangente dos valores nutricionais das carnes bovina e de sobrecoxa de frango, incluindo dados sobre o teor de proteínas, gorduras, carboidratos, calorias, vitaminas e minerais.

Quadro 1 – Informações nutricionais em 100g de patinho bovino.

Informações nutricionais (100g)		
Quantidade por porção		*VD(*)
Valor Energético	219 kcal=916 kJ	10,95%
Carboidratos	0,0g	0%
Proteínas	35,90g	11,97%
Gorduras totais	7,30g	13,27%
Gorduras Saturadas	3,10g	14,09%
Fibra Alimentar	0,0g	0%
Sódio	60mg	2,50%

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de alimentos, 2024.

Quadro 2 – Informações nutricionais em 100g de sobrecoxa de frango.

Informações nutricionais (100g)		
Quantidade por porção		*VD(*)
Valor Energético	125kcal=225 kJ	6%
Carboidratos	0,0g	0%
Proteínas	12g	16%
Gorduras totais	6,0g	11%
Gorduras Saturadas	2,0 g	10%
Fibra Alimentar	0,0g	0%
Sódio	67 mg	3%

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de alimentos, 2024

Após a moldagem, o cozimento foi realizado utilizando duas fritadeiras elétricas (air fryer). As almôndegas foram distribuídas nas fritadeiras a uma temperatura de 200°C por um período de 20 minutos, com 50 almôndegas por vez, garantindo um aquecimento uniforme e eficiente. As amostras resultantes deste processo foram inicialmente destinadas às análises físico-químicas e microbiológicas. Esses testes foram conduzidos para assegurar que as almôndegas atendessem aos padrões de biossegurança e qualidade. Após a confirmação de que as amostras estavam dentro dos parâmetros aceitáveis de segurança alimentar e qualidade nutricional, o mesmo procedimento de preparo foi repetido para obter amostras destinadas à análise sensorial.

Análises físico-químicas

Todas as análises foram conduzidas no laboratório de microbiologia do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Para assegurar a precisão e a integridade dos resultados, todos os utensílios e equipamentos foram esterilizados com álcool 70% e em autoclave. Os testes realizados incluíram a avaliação de umidade, teor de cinzas, pH e acidez titulável, ambas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Determinação do teor de umidade

As amostras foram pesadas em uma balança de precisão e então submetidas a uma secagem em estufa de circulação a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Após a secagem, as amostras foram retiradas da estufa, transferidas para um dessecador por 15 minutos e, posteriormente, pesadas novamente para a determinação da porcentagem de umidade, utilizando a fórmula para cálculo da porcentagem de umidade das amostras, como descrito por Faria (2022), a seguir.

$$\text{Umidade \%} = [(Massa\ fresca - Massa\ seca)/Massa\ fresca] * 100$$

Determinação do teor de cinzas

As amostras foram inseridas em uma mufla e iniciadas com um aquecimento a 150°C . A temperatura foi aumentada de forma controlada até alcançar 600°C . As amostras foram mantidas a essa temperatura elevada por um período de 4 horas para garantir a completa incineração dos componentes orgânicos. Após o período de aquecimento, a temperatura foi reduzida lentamente e de forma gradual até atingir 30°C , permitindo que as amostras esfriassem de maneira controlada e evitando choque térmico.

Em seguida, as amostras foram transferidas para um dessecador por 15 minutos para garantir a remoção de qualquer umidade residual e estabilização e após o resfriamento completo, as amostras foram pesadas em uma balança de precisão para determinar o teor de cinzas, que é calculado com base na diferença de peso antes e após o processo de incineração, utilizando a fórmula para cálculo do teor de cinzas, como descrito por Faria (2022), a seguir.

$$\text{Cinzas \%} = [(Massa\ fresca - Massa\ seca)/Massa\ fresca] * 100$$

Determinação do pH

Para as análises de pH, foram coletadas amostras de 10g de cada lote. Essas amostras foram homogeneizadas manualmente para garantir uma mistura uniforme e, em seguida, transferidas para béqueres apropriados. Cada amostra foi diluída em 50 ml de água destilada, proporcionando a solução necessária para a medição de pH. A solução foi bem misturada para assegurar uma distribuição homogênea do soluto.

As medições de pH foram realizadas utilizando um medidor digital de bancada, que foi cuidadosamente calibrado antes do início das análises. A calibração do medidor foi feita com soluções padrão de pH conhecidas, para garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados obtidos. O medidor foi então imerso na solução diluída de cada amostra, e as leituras de pH foram registradas após a estabilização do aparelho.

Determinação da acidez titulável

A determinação da acidez total titulável foi realizada de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Amostras de 10g foram transferidas para erlenmeyer de 125ml. Adicionaram-se 4 gotas de solução etanólica de fenolftaleína a 1%. Em seguida, procedeu-se à titulação por meio de uma bureta, utilizando solução de hidróxido de sódio a 0,1 mol.L⁻¹, até observar a mudança para a coloração rósea. Assim o percentual de acidez foi calculado utilizando a fórmula para cálculo de acidez titulável segundo Weber, Costa e Herber (2021), descrita a seguir.

$$\text{Acidez titulável \%} = [(V * f * 100)/(P * c)]$$

V= Volume gasto da solução de NaOH 0,1 mol,L-1 em mL;

f= fator da solução NaOH 0,1 mol.L-1;

P= Peso da amostra utilizada na titulação em g;

c= Fator de correção para solução de NaOH 1 mol.L-1 em função da concentração.

Análises microbiológicas

A análise microbiológica teve como objetivo determinar o número mais provável de coliformes por grama. Para isso, amostras de 10 g foram combinadas com 90 mL de água peptonada a 0,1% em erlenmeyers de 125 mL. A mistura foi homogeneizada completamente para garantir uma distribuição uniforme dos microrganismos presentes na amostra. A partir da solução homogeneizada, de acordo com Sousa (2019), foram transferidos 1 mL para tubos de ensaio contendo 9 mL de caldo Lauril com tubos de Durhan. Esta etapa foi realizada para promover a incubação dos coliformes, permitindo a detecção e a contagem.

As diluições foram preparadas nas concentrações de 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³ para avaliar a presença e a quantidade de coliformes em diferentes níveis de concentração. Todas as etapas de inoculação, homogeneização e diluição foram realizadas em uma câmara de fluxo laminar. Esse ambiente asséptico foi utilizado para minimizar o risco de contaminação e assegurar a precisão dos resultados (Sousa, 2019).

Cada tratamento envolveu a inoculação de três tubos de ensaio em três diluições distintas, totalizando nove tubos para cada tratamento. Esses tubos foram colocados em uma estufa do tipo B.O.D a 35°C por um período de 24 a 48 horas para a fase presuntiva de coliformes nas amostras. Em caso de resultado positivo, procedeu-se à fase confirmativa, que incluiu a inoculação da solução dos tubos positivos em caldo verde brilhante e caldo EC. Esses foram então acondicionados em uma estufa do tipo B.O.D a 35°C e 45°C por 24 a 48 horas para a determinação de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente (Figueiredo et al., 2022).

Análise sensorial

As análises sensoriais foram conduzidas no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, envolvendo a participação de 50 consumidores não treinados, de ambos os sexos e diferentes faixas etárias, escolhidos com base em seu interesse e disponibilidade. Durante as avaliações, os participantes analisaram detalhadamente várias características das amostras, incluindo consistência, aroma, cor, aspectos gerais e sabor. Essas características foram avaliadas utilizando uma escala de 1 a 9, onde 1 representava a avaliação mais negativa e 9 a mais positiva. Esse método permitiu uma análise detalhada e abrangente das percepções sensoriais dos participantes, proporcionando uma visão completa sobre a aceitação e a qualidade das amostras testadas.

Os resultados dos testes sensoriais e das análises físico-químicas foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%. Esse procedimento garantiu a identificação de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos e forneceu uma visão detalhada das variações nos dados coletados, utilizando o Software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade mostraram-se relevantes em função dos diferentes tratamentos aplicados às amostras, observadas com variação significativa influenciada por fatores como tipo de carne, proporção e corte utilizado na combinação entre carne bovina e carne de frango. Esses fatores combinados resultaram em variações significativas nos valores de umidade, como mostrados na tabela 2, evidenciando a importância de considerar cada elemento na formulação e processamento das almôndegas para alcançar o produto desejado.

Tabela 2 - Resultados obtidos nas análises físico-químicas das almôndegas.

Tratamentos	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	ATT (% m/v)
A1	41,26±1,54ab	2,17±0,17a	5,63±0,09ab	0,04±0,00ab
A2	40,81±1,54b	1,47±0,17b	5,77±0,09a	0,05±0,00a
A3	44,85±1,54a	1,55±0,17b	5,41±0,09b	0,04±0,00bc
A4	41,69±1,54ab	1,44±0,17b	5,53±0,09ab	0,03±0,00c
CV	3,65	10,27	1,62	9,96

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Nas análises de umidade das amostras, observou-se que os tratamentos A1 e A4 não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. Por outro lado, os tratamentos A2 e A3 apresentaram porcentagens de umidade significativamente maiores em relação aos demais tratamentos analisados. O mesmo foi observado por Carmo, Costa e Pena (2019), que encontrou valores de umidade entre 40,06% e 53,54% com diferentes proporções de frango e carne bovina.

Nas análises de cinzas das amostras, verificou-se que os tratamentos A2, A3 e A4 não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. No entanto, o tratamento A1 exibiu uma porcentagem de cinzas significativamente superior em comparação com os demais tratamentos analisados. Lopes et al. (2021), identificou 2,6% de cinzas, dados semelhantes ao presente estudo, este fato é possível, pois devido a desidratação do produto a matéria seca (minerais) tende a se concentrar. Estudo realizado por Lima et al. (2021), mostra valores dentro das concentrações permitidas mediante a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos que permite até 2,9% de cinzas para carnes de hambúrgueres também provenientes da carne moída, variando entre 2,12% e 2,23%.

Nas análises de pH, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos A2 e A3. Segundo Lima et al. (2020), o pH ideal da almondega para o consumo varia de 5,8 a 6,2. Estudo realizado por Freire (2021), identificou resultados de pH que variam de 5,63% a 5,82% e afirma que quanto maior o valor de pH, maior a oxidação lipídica. O baixo coeficiente de variação para pH (1,62%) reflete uma homogeneidade entre os tratamentos. As diferenças médias indicam variações sutis, mas potencialmente significativas nas características ácidas ou básicas do material.

Nas análises de acidez total titulável das amostras, observou-se que os tratamentos A1 e A3 não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. No entanto, os tratamentos A2 e A4 apresentaram porcentagens de acidez significativamente maiores em comparação com os demais tratamentos analisados.

Quanto as análises microbiológicas das almôndegas, demonstrados na tabela 3, indicam resultados negativos para coliformes nos diferentes níveis de concentração, isso significa que não

foram detectadas quantidades significativas desses microrganismos no produto testado, garantindo a conformidade com os padrões de segurança alimentar estabelecidos.

Tabela 3 – Resultados obtidos na análise microbiológica das almôndegas.

Amostra	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
A1	< 3,0	< 3,0	< 3,0
A2	< 3,0	< 3,0	< 3,0
A3	< 3,0	< 3,0	< 3,0
A4	< 3,0	< 3,0	< 3,0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

De acordo com os resultados obtidos na análise sensorial, observados na tabela 4, os valores de médias obtidas em relação aos atributos avaliados das amostras, como consistência, aroma, cor, aspecto geral e sabor, não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância. Foi observado que os tratamentos com A1 e A3 apresentaram a mesma satisfação (7,74%) em relação à consistência do hambúrguer. Já em relação ao aroma, o tratamento A3 demonstrou média de 7,60 entre os avaliados, enquanto o tratamento A1 apresentou 7,08. Quanto ao sabor, o tratamento com A3 apresentou uma média de 7,94%, embora bem próxima do tratamento com total composição de carne bovina (7,88%).

Tabela 4 - Resultados obtidos nas análises sensoriais das almôndegas.

Tratamentos	Consistência	Aroma	Cor	Aspecto geral	Sabor	IA %
A1	7,74±1,08 a	7,08±1,41 a	7,58±1,26 a	7,86±1,02 a	7,88±1,20 a	84,76 a
A2	7,72±1,08 a	7,42±1,41 a	7,48±1,26 a	7,74±1,02 a	7,82±1,20 a	84,09 a
A3	7,74±1,08 a	7,60±1,41 a	7,34±1,26 a	7,70±1,02 a	7,94±1,20 a	85,15 a
A4	7,44±1,08 a	7,14±1,41 a	7,26±1,26 a	7,46±1,02 a	7,58±1,20 a	81,96 a
CV	14,13	19,29	17,06	13,28	1,36	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Observa-se valores maiores que 7, tornando o produto bem aceito pelos participantes e comercializável, visto que 7 é a nota mínima de aceitação pelo mercado. Demonstrando também um índice de aceitação acima de 70%. O tratamento com maior quantidade de carne de frango (A4), obteve aceitação de 81,96%, pode ser explicado pelo fato de a carne de frango ser mais magra e menos suculenta do que a carne bovina, o que pode ter influenciado a percepção sensorial dos participantes.

CONCLUSÃO

As almôndegas de carne bovina com diferentes proporções de sobrecoxa de frango se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos (MAPA) em relação as análises físico-químicas e microbiológicas, sendo caracterizadas pela ausência de coliformes a 35°C.

No aspecto sensorial, observou-se um índice de aceitação superior a 80% para todas as formulações testadas. Dessa forma, é indicada para comercialização o tratamento A4, com 60% de inclusão de sobrecoxa de frango, apresentando uma aceitação equilibrada entre os participantes e tornando uma formulação de baixo custo pela inclusão da carne de frango na almondega de carne bovina, mantendo sua satisfação sensorial.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, B. L. de. **Avaliação da qualidade bacteriológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e casas atacadistas no município de Belém - PA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

ANDRADE, F. O.; FONSECA, A. C. C.; DIAS-MARTINS, A. M.; GONÇALVES, A. C. A.; SILVA, W. A. da; RODRIGUES, J. F.; ALENCAR, N. M. M.; CARVALHO, C. W. D. de. Percepção dos consumidores sobre amêndoas de frango com substituição parcial de gordura por farinha de milho integral pré-cozida. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, 2021.

Associação Brasileira de Produção Animal (ABPA). **Conheça mais sobre a proteína animal mais consumida pelas famílias brasileiras.** 2023. Disponível em: < <https://abpa-br.org/> >. Acesso em: 20 de jul de 2024.

CARMO, J. R. do; COSTA, T. S.; PENA, R. S. **Tucupi-added mayonnaise: Characterization, sensorial evaluation, and rheological behavior.** *CyTA - Journal of Food*, 17(1), 479-487, 2019.

FARIA, S. M. **Caracterização físico-química de carne caprina comercializada em município do interior da Paraíba.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

FIGUEIREDO, M. J. de; BELTRÃO, F. A. S.; OLIVEIRA, A. A. P. de; PASCOAL, L. A. F.; GONÇALVES, L. S. C.; BEZERRA, A. P. A.; RAMALHO, I. S. **Inovações em ciência e tecnologia de alimentos.** Encontro Nacional da Agroindústria e Congresso de Inovação e Tecnologia Agroalimentar [Livro Eletrônico], 2022.

FREIRE, J. M. M. **Efeito antioxidante do extrato de resíduos do processamento da acerola (malpighia emarginata) na estabilidade oxidativa de hambúrguer de carne bovina.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2021.

Instituto Adolfo Lutz – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análises dos alimentos** (4ª ed.). IAL: São Paulo, 2008.

LIMA, E. S.; LIMA, C. V. S.; SOUSA JUNIOR, D. L. de; MARQUES, A. E. F. Análise físico-química de carnes de hambúrgueres bovinos. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa** v. 17, n. 46, jan./mar. 2020.

LOPES, A. C. C. B.; REINALDO, I. B.; LIMA, N. P.; SILVA, A. M.; FIRMINO, E. G MELO, N. M. V. **Caracterização química e comparação entre hambúrguer artesanal e o industrializado.** ACTA TECNOLÓGICA v.16, nº 1, 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. RTIQ - **Cárneos e seus derivados.** Cárneos Regulamentos RTIQ, 2024. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-carneos-e-seus-derivados-1> >. Acesso em 15 de jul de 2024.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Do campo para você / **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural** (SENAR) – Brasília, 2019. Disponível em: < <https://www.cnabrazil.org.br/senar> >. Acesso em: 20 de jul de 2024.

SILVA, T. P. da; VIERIA, L. M.; ARAÚJO, I. C. F. De; CARRIJO, K. F. **Avaliação do frescor e pesquisa de sulfitos em carnes pré-moídas e almôndegas comercializadas em estabelecimentos varejistas de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29, 2019.

SOUSA, F. S. R. de. **Quitosana no desenvolvimento de novos produtos alimentícios e biotecnológicos.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido. Programa de Pós-graduação em Produção Animal, 2019.

TBCA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**, 2024. Disponível em: < <https://www.tbca.net.br/> >. Acesso em 20 de jul de 2024.

WEBER, A. C.; COSTA, B.; HERBER, J. Análise de acidez titulável, verificação da presença de amido e quantificação de fosfatos em linguças coloniais comercializadas no município de Lajeado – RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S. l.], v. 13, n. 4, 2022.