

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
LUCAS HESRON BARBOSA MOURA

HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM DIFERENTES INCLUSÕES DE CARNE
SUÍNA

CERES – GO
2024

LUCAS HESRON BARBOSA MOURA

**HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM DIFERENTES INCLUSÕES DE CARNE
SUÍNA**

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

CERES – GO

2024

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

M929h

Moura, Lucas Hesron Barbosa.

Hambúrguer de carne de frango com diferentes inclusões de carne suína [manuscrito] / Lucas Hesron Barbosa Moura. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.

9 fls. : tabs.

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

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

I. Carne suína. 2. Frango. 3. Hambúrguer. 4. Mercado. I. Santos A Márcio Ramatiz Lima dos. III. Título.

CDU 636.4



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: **Lucas Hesron Barbosa Moura**

Matrícula: **2018103200240166**

Título do Trabalho: **AValiação FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE CARNE SUÍNA**

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 09:27:24.
- **Lucas Hesron Barbosa Moura**, 2018103200240166 - Discente, em 14/12/2024 09:45:49.

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: 662097

Código de Autenticação: 9e7d9afb39



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

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

(62) 3307-7100

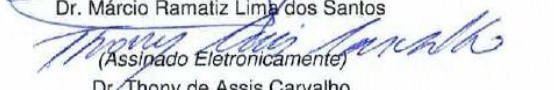
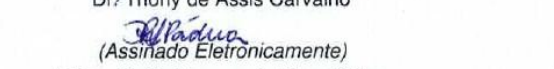


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) onze 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) **Lucas Hesron Barbosa Moura**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2018103200240166, cujo título é "**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE CARNE SUÍNA**". A defesa iniciou-se às horas e minutos, finalizando-se às horas e minutos. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO** com média 8,63 no trabalho escrito, média 8,73 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,68 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)
Dr. Thony de Assis Carvalho

(Assinado Eletronicamente)
M.Sc. Dalila Rayane de Lima Pádua

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

AGRADECIMENTOS

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso foi um desafio, mas também muito enriquecedor, que não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de diversas pessoas e instituições, às quais expresso minha profunda gratidão.

Agradeço a Deus pela força e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos, agradeço pela orientação, paciência e pelos valiosos ensinamentos transmitidos durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Suas sugestões e críticas construtivas foram fundamentais para a realização deste estudo.

A todos os professores do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, agradeço pelos conhecimentos compartilhados ao longo do curso, pelo suporte acadêmico e profissional oferecido.

À minha família, expresso meu mais profundo agradecimento pelo amor incondicional, apoio e incentivo constantes. Vocês foram a base sólida que me sustentou durante todo esse percurso.

Aos meus colegas e amigos de curso, agradeço pela companhia, pelas trocas de experiências e pelo apoio mútuo nos momentos mais desafiadores.

A todos, meu sincero muito obrigado.

RESUMO

O hambúrguer de frango é uma opção alimentar nutritiva, barata e que oferece comodidade aos consumidores. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um hambúrguer de frango com diferentes proporções de carne suína (0%, 20%, 40% e 60%) avaliando-se as características físico-químicas e microbiológicas (coliformes a 35°C e coliformes a 45°C). Os resultados das análises físico-químicas para a determinação de umidade, cinzas, pH, demonstraram que não houve diferenças estatísticas significativas nas amostras em relação às proporções de carne suína, ao nível de 5% de significância, exceto para acidez total titulável. O teor de umidade variou de 41,50% a 44,95%, apresentando uma tendência de aumento com a adição de carne suína e isso refletiu inversamente no teor de cinzas, que variaram de 3,25 a 4,25, apresentando um maior valor para a formulação CS0%. O mesmo foi observado para o pH e Acidez total titulável, variando entre 4,91 a 5,24 e 0,10% a 0,13%, respectivamente. Na análise microbiológica para avaliar a segurança do produto, apresentaram resultados satisfatórios. Esses achados evidenciam a necessidade de controle rigoroso na manipulação e processamento da carne, garantindo a segurança alimentar do produto final. Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas atenderam aos padrões estabelecidos na legislação brasileira, com os resultados obtidos, a formulação indicada para os hambúrgueres é CS40% de inclusão de carne suína, que demonstrou melhores resultados nas análises físico-químicas em termos de umidade e nos outros aspectos manteve características aceitáveis, sendo uma estratégia eficaz para aprimorar a produção de hambúrgueres de frango, com resultados favoráveis para o mercado.

Palavras-chave: Carne suína; Frango; Hambúrguer; Mercado.

ABSTRACT

The chicken burger is a nutritious, cheap food option that offers convenience to consumers. The chicken burger is a nutritious, cheap food option that offers convenience to consumers. This work aimed to develop a chicken burger with different proportions of pork (CS0%, CS20%, CS40% and CS60%) by evaluating the physicochemical and microbiological characteristics (coliforms at 35°C and coliforms at 45°C). The results of the physicochemical analyzes for the determination of humidity, ash, pH, demonstrated that there were no statistically significant differences in the samples in relation to the proportions of pork, at the 5% level of significance, except for total titratable acidity. The humidity content varied from 41.50% to 44.95%, showing an increasing trend with the addition of pork and this reflected inversely in the ash content, which varied from 3.25 to 4.25, showing a higher value for the CS0% formulation. The same was observed for pH and total titratable acidity, varying between 4.91 to 5.24 and 0.10% to 0.13%, respectively. In the microbiological analysis to assess the safety of the product, they presented satisfactory results. These findings highlight the need for strict control in the handling and processing of meat, ensuring the food safety of the final product. The results of the physical-chemical and microbiological analyzes met the standards established in Brazilian legislation, with the results obtained, the formulation indicated for the burgers is CS40% including pork, which demonstrated better results in the physical-chemical analyzes in terms of humidity and in other aspects it maintained acceptable characteristics, being an effective strategy to improve the production of chicken burgers, with favorable results for the market.

Keywords: Pork; Chicken; Hamburger; Market.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação dos hambúrgueres com diferentes teores de carne suína.....	3
Tabela 2 – Resultados obtidos nas análises físico-químicas de hambúrgueres.....	6
Tabela 3 – Resultados obtidos na análise microbiológica.....	7

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
Obtenção da carne e produção dos hambúrgueres.....	3
Análises físico-químicas.....	4
Análise do teor de umidade.....	4
Análise do teor de cinzas.....	4
Análise do pH.....	4
Análise de acidez titulável.....	5
Análise microbiológica.....	5
Análise estatística.....	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
CONCLUSÃO.....	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8

HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM DIFERENTES INCLUSÕES DE CARNE SUÍNA

CHICKEN BURGER WITH DIFFERENT PORK INCLUSIONS

Lucas Hesron Barbosa Moura^{1*}, Márcio Ramatiz Lima dos Santos²

1 Graduando do curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Email: lucasgerson87@gmail.com; contato: (62) 98473-0718

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

Resumo: O hambúrguer de frango é uma opção alimentar nutritiva, barata e que oferece comodidade aos consumidores. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um hambúrguer de frango com diferentes proporções de carne suína (0%, 20%, 40% e 60%) avaliando-se as características físico-químicas e microbiológicas (coliformes a 35°C e coliformes a 45°C). Os resultados das análises físico-químicas para a determinação de umidade, cinzas, pH, demonstraram que não houve diferenças estatísticas significativas nas amostras em relação às proporções de carne suína, ao nível de 5% de significância, exceto para acidez total titulável. O teor de umidade variou de 41,50% a 44,95%, apresentando uma tendência de aumento com a adição de carne suína e isso refletiu inversamente no teor de cinzas, que variaram de 3,25 a 4,25, apresentando um maior valor para a formulação CS0%. O mesmo foi observado para o pH e Acidez total titulável, variando entre 4,91 a 5,24 e 0,10% a 0,13%, respectivamente. Na análise microbiológica para avaliar a segurança do produto, apresentaram resultados satisfatórios. Esses achados evidenciam a necessidade de controle rigoroso na manipulação e processamento da carne, garantindo a segurança alimentar do produto final. Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas atenderam aos padrões estabelecidos na legislação brasileira, com os resultados obtidos, a formulação indicada para os hambúrgueres é CS40% de inclusão de carne suína, que demonstrou melhores resultados nas análises físico-químicas em termos de umidade e nos outros aspectos manteve características aceitáveis, sendo uma estratégia eficaz para aprimorar a produção de hambúrgueres de frango, com resultados favoráveis para o mercado.

Palavras-chave: Carne suína; Frango; Hambúrguer; Mercado.

Abstract: The chicken burger is a nutritious, cheap food option that offers convenience to consumers. This work aimed to develop a chicken burger with different proportions of pork (CS0%, CS20%, CS40% and CS60%) by evaluating the physicochemical and microbiological characteristics (coliforms at 35°C and coliforms at 45°C). The results of the physicochemical analyzes for the determination of humidity, ash, pH, demonstrated that there were no statistically significant differences in the samples in relation to the proportions of pork, at the 5% level of significance, except for total titratable acidity. The humidity content varied from 41.50% to 44.95%, showing an increasing trend with the addition of pork and this reflected inversely in the ash content, which varied from 3.25 to 4.25, showing a higher value for the CS0% formulation. The same was observed for pH and total titratable acidity, varying between 4.91 to 5.24 and 0.10% to 0.13%, respectively. In the microbiological analysis to assess the safety of the product, they presented satisfactory results. These findings highlight the need for strict control in the handling and processing of meat, ensuring the food

safety of the final product. The results of the physical-chemical and microbiological analyzes met the standards established in Brazilian legislation, with the results obtained, the formulation indicated for the burgers is CS40% including pork, which demonstrated better results in the physical-chemical analyzes in terms of humidity and in other aspects it maintained acceptable characteristics, being an effective strategy to improve the production of chicken burgers, with favorable results for the market.

Keywords: Pork; Chicken; Hamburger; Market.

INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa SDA nº 20, de 31 de julho de 2000, o hambúrguer é um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido ao processo tecnológico adequado. O hambúrguer é produzido a partir de vários tipos de carne tais como de carne bovina, de carne suína, de carne de peru e de carne de frango, comercializado cru, semi frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. Foi desenvolvido o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer com o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá obedecer ao produto cárneo denominado hambúrguer (Ribeiro, 2022).

A carne de frango é uma das mais consumidas, pois apresenta alto teor de proteína, aminoácidos essenciais, excelente fonte de vitamina do complexo B, baixo teor de gordura, minerais, uma pequena proporção de carboidratos e outros nutrientes, além de possuir menor teor de gordura total, gordura saturada e colesterol comparado a outras carnes (Brito; Coelho, 2021). Está amplamente disponível no mercado e é bastante acessível, em razão do seu custo relativamente baixo (Demirarslan; Alasalvar; Yildirim, 2020).

De acordo com Park et al. (2020), o consumo de carne de frango tem aumentado constantemente nas últimas décadas, apesar das preferências variadas dos consumidores por diferentes tipos de carne, como bovina, suína e de frango, que variam entre países, regiões e indivíduos. Isso reflete a convicção de muitos consumidores de que a carne de aves contribui significativamente para uma dieta saudável, devido às suas diversas propriedades nutricionais. Consequentemente, a indústria alimentícia tem se dedicado continuamente ao desenvolvimento de novos produtos à base de carne de aves, especialmente produtos prontos para o consumo que atendam às preferências e conveniências dos consumidores.

Souza et al. (2021) citam que, o mercado da carne suína tem apresentado no Brasil um crescimento contínuo, sendo reconhecida globalmente por sua qualidade excepcional, sendo amplamente consumida pela população. No Brasil, é uma fonte crucial de proteína animal e desempenha um papel fundamental na gastronomia, juntamente com seus derivados. Apesar disso, o consumo de carne suína é relativamente baixo, ficando como a terceira opção mais escolhida, atrás das carnes de frango e

bovina. Este produto ganhou maior destaque na alimentação dos brasileiros, não apenas por seu sabor excepcional, mas também por ser rico em nutrientes que oferecem diversos benefícios para a saúde humana. No entanto, muitas pessoas desconhecem essas informações e têm conceitos equivocados, esquecendo que além de saborosa, a carne suína é também saudável. Seu alto teor de potássio auxilia na regulação dos níveis de sódio no corpo, o que reduz a necessidade de consumo excessivo de sal.

O estilo de vida contemporâneo incentiva a escolha de alimentos práticos, que ofereçam facilidade tanto no preparo quanto no consumo. Isso resulta em um elevado consumo de alimentos semi-prontos e uma demanda por inovação nos sabores. Nesse contexto, surge a combinação de um hambúrguer feito com carne de frango e suína. Segundo a Embrapa (2023), a carne de frango é geralmente mais magra e suculenta, enquanto a carne suína acrescenta um sabor mais robusto e aumenta a suculência do hambúrguer. Essas misturas são feitas com o objetivo de equilibrar texturas e sabores, proporcionando uma experiência gastronômica mais rica e satisfatória.

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um hambúrguer de frango comercializável, incorporando diferentes porcentagens de carne suína em sua formulação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção da carne e produção dos hambúrgueres

O experimento foi conduzido em Rubiataba – GO e em continuidade no laboratório de microbiologia do Instituto Federal Goiano - *Campus Ceres*. Para produção do hambúrguer, a matéria-prima foi comprada em supermercado na região de Rubiataba-GO, onde foram utilizados os filés de peito de frango, desossados manualmente para serem usados na elaboração dos hambúrgueres. A carne suína passou pela desossa da peça, corte e moagem industrial em Rubiataba-GO, onde foram pesados e misturados com a carne de frango até a formação de uma massa homogênea, em diferentes concentrações de carne suína (CS0%, CS20%, CS40% e CS60%), como demonstradas na tabela 1.

Tabela 1 - Formulação dos hambúrgueres com diferentes teores de carne suína.

Ingredientes	CS0%	CS20%	CS40%	CS60%
Carne de frango (g)	800	640	480	320
Carne suína (g)	0	160	320	480
Cebola picada (g)	5	5	5	5
Pimenta do reino (g)	2	2	2	2
Sal (g)	3	3	3	3

Fonte: Autor (2024).

Após a moldagem (20g), foram armazenadas em bandejas de isopor cobertas com filme plástico, resfriadas com codificação, para não causar danos físicos e químicos às amostras.

Análises físico-químicas

As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, utilizando materiais e equipamentos esterilizados em autoclave, garantindo a eliminação de qualquer contaminação microbiológica. Os testes foram realizados em triplicata, conforme os procedimentos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), sobre os parâmetros: teor de umidade, teor de cinzas, pH e acidez titulável.

Análise do teor de umidade

Foi transferido cerca de 6 g de amostra para as cápsulas, pesadas em balança de precisão e submetidas a uma secagem em estufa a 105°C por 24 horas. Posteriormente, as amostras foram retiradas da estufa e transferidas para um dessecador por 15 minutos para passar novamente pela pesagem da cápsula com o resíduo em balança analítica, sendo o teor de umidade determinado pelo cálculo:

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

Análise do teor de cinzas

Para determinar o teor de minerais nas amostras de hambúrguer, foram realizadas análises de cinzas seguindo os procedimentos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As amostras de 5 g previamente aquecidas em uma mufla a 150°C, com a temperatura sendo elevada gradualmente até atingir 600°C, onde permaneceram por 4 horas. Em seguida, a temperatura foi reduzida de forma gradual até atingir uma temperatura ambiente de 30°C. As amostras foram então transferidas para um dessecador por 15 minutos ou até atingir coloração branca ou ligeiramente acinzentada, e posteriormente, pesadas em balança analítica para calcular o teor de cinzas, determinado pelo cálculo:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ de cinzas}$$

N = nº de gramas de cinzas;

P = nº de gramas da amostra.

Análise de pH

Para a determinação do pH das amostras, foram coletadas 10 g de cada formulação e transferidas para béqueres de vidro limpos e esterilizados de 150 mL. Cada amostra foi então diluída em 100 mL de água destilada, adicionada lentamente para garantir uma mistura uniforme. As soluções foram agitadas, para garantir a homogeneidade completa da amostra.

Em seguida, o pH de cada solução foi medido utilizando um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão padrão de pH 4,0 e 7,0. A leitura foi realizada após a estabilização do valor, assegurando precisão na determinação do pH, de acordo com as instruções do manual do fabricante.

Análise de acidez titulável

A determinação da acidez total titulável foi realizada de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Amostras de 10 g foram transferidas para erlenmeyers de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água e homogeneizados. Em seguida, foram adicionadas de duas a quatro gotas de solução etanólica de fenolftaleína a 1%. A titulação foi realizada utilizando uma bureta com solução de hidróxido de sódio a 0,1 mol/L, até a observação da mudança de coloração para rósea. A acidez titulável da amostra é determinada através do cálculo:

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times C} = \% \text{ acidez titulável}$$

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

f= fator da solução hidróxido de sódio 0,1 mol.L-1;

P= Peso da amostra utilizada na titulação em g;

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

Análise Microbiológica

Para detecção de coliformes a 35°C e 45°C, utilizou-se o método do Número Mais Provável (NMP). Para isso, amostras de 25 g foram homogeneizadas com 225 mL de água peptonada a 0,1% em erlenmeyers de 125 mL, fazendo-se diluições de 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³.

No teste presuntivo de acordo com Sartori, Silva e Alexandrina (2020), alíquotas de 1,0mL de cada diluição foram transferidas para tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), feitos em triplicata para cada diluição. Os tubos ficaram incubados em estufa bacteriológica 35°C por 24-48 horas. No teste confirmativo, os tubos de LST que apresentaram produção de gás, uma alçada foi transferida para tubos contendo caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e caldo *Escherichia coli* (EC) para contagem de coliformes a 45°. Os tubos de VB, para confirmação de coliformes a 35 °C, foram incubados em estufa 35°C por 24-48h. Os tubos de EC, para confirmação de coliformes a 45 °C, foram incubados em banho-maria a 45 °C por 24h. Registrados os resultados, foram comparados com os padrões determinados na tabela de Número Mais Provável (NMP).

Análise estatística

Foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (CS0%, CS20%, CS40% e CS60%), sendo as diferentes concentrações de carne de suína em hambúrgueres de carne de frango, com três repetições para as análises de determinação de umidade, cinzas, pH e acidez titulável. Os dados obtidos nas análises foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para identificar possíveis diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos

tratamentos. Após a ANOVA, foi aplicado o teste de Tukey para verificar a interação entre as médias. As diferenças foram consideradas significativas quando o valor de p foi inferior a 0,05 ($p < 0,05$). Esse procedimento estatístico permite uma análise robusta e detalhada das variações nos dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são mostrados os resultados das análises físico-químicas dos hambúrgueres com diferentes concentrações de carne de frango. Os dados foram interpretados seguindo a legislação brasileira (MAPA) e comparados com outros estudos.

Tabela 2 - Resultados obtidos nas análises físico-químicas de hambúrgueres.

Formulações	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	ATT (%v/m)
CS0%	41,50±1,73 ^a	4,25±0,57 ^a	5,24±0,13 ^a	0,13±0,00 ^a
CS20%	41,08±1,73 ^a	3,94±0,57 ^a	5,04±0,13 ^a	0,12±0,00 ^{ab}
CS40%	44,95±1,73 ^a	3,03±0,57 ^a	5,00±0,13 ^a	0,12±0,13 ^{ab}
CS60%	42,49±1,73 ^a	3,25±0,57 ^a	4,91±0,13 ^a	0,10±0,13 ^b
CV	4,08	15,83	2,50	5,7

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Para as análises do teor de umidade nas amostras, observa-se que não apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$), com valores médios variando entre 41,08 e 44,95%, semelhantes ao encontrado em estudo realizado por Machado, Lopes e Costa (2022) com valores médios variando entre 44 e 43,8%.

Os valores de cinzas obtidos na análise das amostras apresentaram percentuais entre 3,03 e 4,25% não apresentando diferença significativa, os mesmos foram observados por Oliveira et al. (2019), que encontrou valores que variaram entre 5,39 e 6,58%, segundo o autor estes valores são provenientes de resíduos inorgânicos que se mantém após o processo de incineração das amostras, resultando na quantidade de minerais presentes no alimento. Os valores podem ser explicados também pela quantidade de cloreto de sódio adicionado (sal) ao produto com a intenção de preservá-lo por mais tempo e pode aumentar o teor de cinzas diferenciando os resultados para os produtos (Souto, 2019).

O pH é um dos principais métodos para avaliar a qualidade de produtos cárneos, pois ele pode influenciar diretamente outras características, como a cor e a maciez do produto final. Os resultados obtidos no presente estudo para o parâmetro de pH, que variaram entre 4,91 e 5,24, mesmo não diferenciando entre si, observa-se uma tendência de diminuição do pH com a adição de carne suína nas formulações, esses resultados também foram encontrados em estudo realizado por Santos et al.

(2020), onde na avaliação do pH dos hambúrgueres de frango analisados no estudo, os resultados de pH encontrados (5,76 a 5,90), apresentaram valor de pH acima do ponto isoelétrico das proteínas (5,2 a 5,3). Observou-se também que na medida que aumentava a inclusão de carne de suína nas amostras um menor resultado de pH, tendo a maior concentração CS60% (4,91). Santos et al. (2020) sugere que, os hambúrgueres pesquisados, por terem apresentado valores de pH mais elevados do que ponto isoelétrico, possuem boa capacidade de retenção de água, sendo um parâmetro favorável para um maior rendimento e menor perda de peso no cozimento.

A redução do pH na formulação H4 (4,91) pode ser devido à adição de carne suína ao hambúrguer de frango. Conforme mostrado na tabela 2, à medida que a proporção de carne suína aumenta, o pH tende a diminuir, resultados semelhantes foram encontrados no estudo realizado por Figueiró (2013).

Nas análises de acidez total titulável das amostras, os resultados mostram que as amostras com CS20% e CS40% não tiveram mudança significativa na acidez, enquanto as amostras com CS0%% e CS60% tiveram diferenças significativas, afetando a acidez de maneiras distintas.

As análises microbiológicas apresentaram resultados satisfatório, observados na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados da análise microbiológica para coliformes a 35°C e a 45°C (NMP/g) das amostras.

Formulação	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)
CS0%	< 3,0	< 3,0
CS20%	15	< 3,0
CS40%	< 3,0	< 3,0
CS60%	< 3,0	< 3,0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Os resultados encontrados estão de acordo com o limite máximo estabelecido pela RDC nº 12/2001 para hambúrguer. No presente estudo, a formulação CS20% apresentou contaminação por coliformes a 35°C, apesar da legislação vigente não estabelecer limites de tolerância para coliformes a 35 °C em hambúrgueres, analisar estes microrganismos é de suma importância, pois a presença destes indica condições sanitárias deficientes empregadas no processo do produto. A legislação permite uma contagem de até 5×10^3 NMP/g para Coliformes a 45 °C. Resultados semelhantes foram observados no estudo de Souza et al. (2018), que também obteve resultado positivo para coliformes a 35°, variando entre 35 e <3,0, e negativos para coliformes a 45° (<3,0) em todas as formulações. Desta forma, com base nos resultados obtidos e comparando-os com os parâmetros estabelecidos na Legislação Brasileira observou-se que todas as amostras estavam em conformidade para coliformes a 45°C.

CONCLUSÃO

A formulação CS40% de inclusão de carne suína no hambúrguer de frango, demonstrou melhores resultados nas análises físico-químicas em termos de umidade e nos outros aspectos manteve características aceitáveis e resultados dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, sendo a indicada e viável para produção. Essa combinação proporcionou uma otimização dos processos industriais e inovação de mistura no processamento de produtos. A inclusão de carne suína em 40% se mostrou, portanto, uma estratégia eficaz para aprimorar a produção de hambúrgueres de frango, com resultados favoráveis para o mercado.

REFERÊNCIAS

- BRITO, J. M. S.; COELHO, R. M. D. Características microbiológicas da carne de frango: uma revisão narrativa. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 62781-62795 jun. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n6-586
- DEMIRARSLAN, Özgül Aydın; ALASALVAR, Hamza; YILDIRIM, Zeliha. Biocontrol of Salmonella Enteritidis on Chicken Meat and Skin Using Lytic SE-P3, P16, P37, and P47 bacteriophages. **Journal Pre-Proof**, p. 1-36, out. 2020.
- EMBRAPA. **Qualidade da carne de aves**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/qualidade-da-carne/carne-de-aves> >. Acesso em: 29 de jun de 2024.
- FIGUEIRÓ, L. S. **Influência do teor de nitrito de sódio na estabilidade oxidativa e avaliação microbiológica de linguiça suína frescal**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, 2013.
- MACHADO, C. L.; LOPES, R. M.; COSTA, R. J. da. **Elaboração de patê de frango enriquecido com fibras**. 6º Encontro de Ciência e Tecnologia IFsul – Campus Bagé, 2022.
- OLIVEIRA, T. M. P. de; QUEIROZ, T. L.; SOUSA, V. K. S.; SILVA, W. F.; SILVA, G. S.; VIERA, V. B. **Análise físico-química de carnes obtidas de um mercado público em uma cidade no Curimataú Paraibano**. V Encontro Nacional da Agroindústria, 2019. DOI: 10.33909080438
- PARK, C. H.; LEE, B.; OH, E.; KIM, Y.; CHOI, Y. M. **Efeitos combinados das condições de cozimento sous-vide nas características da carne e na qualidade sensorial na carne de peito de frango**. Ciência Avícola. Volume 99, Edição 6, 2020.
- RIBEIRO, G. F. Processo e fabricação do hamburger. **Open Science Research VII** - Editora Científica Digital - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7, 2022. DOI: 10.37885/221010675.

SANTOS, K. L.; RODRIGUES, L. M. S.; CONSTANTINO, J. S. F.; ALENCAR, D. D. O. **Elaboração e caracterização física de hambúrgueres de Frango adicionados de diferentes farinhas.** Sociedade 5.0: Educação, Ciência, Tecnologia e Amor. Recife. VII COINTER PDVL, 2020. DOI: 10.31692/IICIAGRO.0273

SARTORI, G. V.; SILVA, L. B. da; ALEXANDRINO, A. M. Análise microbiológica de carne suína fatiada vendida em supermercados da cidade de Campo Mourão, Paraná. SaBios: **Rev. Saúde e Biol.**, v.15, n.1, p.1-6, jan./abr., 2020.

SOUTO, L. M. **Avaliação da concentração do teor de cloreto de sódio por diferentes métodos em carne de sol in natura coletada nas feiras livres de Natal/RN.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Curso de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SOUZA, E. C.; SILVA, A. M. L.; RIBEIRO, I. D. N.; FIGUEIREDO, L. L. R.; LIMA, L. C. G. **Avaliação microbiológica de hambúrgueres industrializados congelados comercializados na cidade de Maceió, AL.** Higiêne Alimentar – Vol. 32 – nº 282/283 – Julho/Agosto, 2018.

SOUZA, M. C. M.; PALENCIA, J. Y. D.; LEMES, M. A. G. L.; GONÇALVES, A. C. S.; PIZA, P. C.; FONSECA, L. S. Consumo de carne suína e derivados pela produção de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-127.