

Caracterização de hambúrguer de frango elaborado com farinha de pequi

Characterization of chicken burger prepared with pequi flour

Caracterización de hamburguesa de pollo preparada con harina de pequi

Recebido: 09/02/2022 | Revisado: 21/02/2022 | Aceito: 25/02/2022 | Publicado: 07/03/2022

Jéssica Karolyne Silva Jorge

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9057-8807>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: jessicakarou@hotmail.com

Marcio Schmiele

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8830-1710>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: marcio.sc@ict.ufvjm.edu.br

Karina Vila Verde

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0138-3723>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: karina.vila@ufvjm.edu.br

Bruna Néria Azevedo Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3470-7026>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: bruna.azevedo@ufvjm.edu.br

Giselle Pereira Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2795-0287>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: giselle.cardoso@ict.ufvjm.edu.br

Monalisa Pereira Dutra Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5977-3716>
Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: monalisadutra@ict.ufvjm.edu.br

Resumo

O pequi, fruto de coloração amarela e nativo do Cerrado brasileiro, possui características nutricionais de grande interesse para a indústria alimentícia. O presente estudo teve como objetivo a incorporação de diferentes concentrações da farinha de pequi em hambúrgueres de frango, avaliando sua composição e suas propriedades físicas e tecnológicas. Para tanto, foram realizadas as análises de composição centesimal, potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água (Aw), cor e textura instrumentais e perda por cozimento (PPC). Os parâmetros atividade de água (Aw), adesividade, coesividade e flexibilidade não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Os demais parâmetros como pH, cor instrumental, dureza, perda por cozimento e composição centesimal apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos analisados. Os resultados demonstraram que a adição de até 3% de farinha de pequi resultou em hambúrgueres de frango com as concentrações de lipídeos e carboidratos dentro do estabelecido pela legislação vigente. Quanto aos valores de pH, os resultados foram proporcionais à adição de farinha de pequi, porém, o aumento da farinha reduziu a perda por cozimento dos hambúrgueres de frango. Além disso, a adição de farinha de pequi influenciou diretamente na cor dos hambúrgueres, que apresentaram tons intensos de amarelo e alta tonalidade. Considerando a textura, o parâmetro de dureza obteve baixos valores indicando que a adição de farinha de pequi resultou em hambúrgueres de frango mais macios.

Palavras-chave: *Caryocar brasiliense*; Fruto do Cerrado; Produtos cárneos.

Abstract

The pequi, a yellow fruit native to the Brazilian Cerrado, has nutritional characteristics of great interest to the food industry. The present study aims to incorporate different concentrations of pequi flour into chicken burgers, evaluating its composition and its physical and technological properties. Therefore, analyses of centesimal composition, hydrogen potential (pH), water activity (Aw), instrumental color and texture and cooking loss (PPC) were performed. The parameters: water activity (Aw), adhesiveness, cohesiveness and flexibility did not present significant differences ($p < 0.05$). The other parameters: pH, instrumental color, hardness, cooking loss and centesimal composition showed significant differences ($p < 0.05$) between the analyzed treatments. The results showed that the addition of up to 3% of pequi flour resulted in chicken burgers with concentrations of lipids and carbohydrates within those established by the current legislation. As for the pH values, the results were proportional to the addition of pequi flour, however, the increasing in flour reduced the cooking loss of chicken burgers. In addition, the addition of pequi flour directly influenced the color of the hamburgers, that present intense shades of yellow and high hue. Considering the texture,

the hardness parameter obtained low values indicating that the addition of pequi flour resulted in softer chicken burgers.

Keywords: *Caryocar brasiliense*; Fruit of the Cerrado; Meat products.

Resumen

El pequi, una fruta amarilla originaria del Cerrado brasileño, tiene características nutricionales de gran interés para la industria alimentaria. El presente estudio tiene como objetivo incorporar diferentes concentraciones de harina de pequi en hamburguesas de pollo, evaluando su composición y sus propiedades físicas y tecnológicas. Para ello se realizaron análisis de composición centesimal, potencial de hidrogeno (pH), actividad de agua (Aw), color y textura instrumental y pérdida por cocción (PPC). Los parámetros: actividad de agua (Aw), adhesividad, cohesividad y flexibilidad no presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Los demás parámetros: pH, color instrumental, dureza, pérdida por cocción y composición centesimal mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos analizados. Los resultados mostraron que la adición de hasta un 3% de harina de pequi dio como resultado hamburguesas de pollo con concentraciones de lípidos y carbohidratos dentro de lo establecido por la legislación vigente. Cuantos valores de pH, los resultados fueron proporcionales a la adición de harina de pequi, sin embargo, al aumentar la harina se redujo la pérdida por cocción de las hamburguesas de pollo. Además, la adición de harina de pequi influyó directamente en el color de las hamburguesas, las cuales presentaron tonos amarillos intensos y de alta tonalidad. Considerando la textura, el parámetro de dureza obtuvo valores bajos indicando que la adición de harina de pequi resultó en hamburguesas de pollo más suaves.

Palabras clave: *Caryocar brasiliense*; Fruto del Cerrado; Productos de carne.

1. Introdução

Alguns autores destacam que a crescente mudança dos hábitos alimentares pode ter causado uma redução do tempo destinado ao preparo das refeições, resultando em um elevado consumo de produtos industrializados. Considerando essa categoria de alimentos, destacam-se os produtos cárneos, geralmente apresentados na forma congelada como, por exemplo, os hambúrgueres, os quais possuem preparo prático e fácil (Trevisan et al., 2016).

De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) dos produtos cárneos, hambúrguer pode ser definido como o produto cárneo industrializado obtido da carne moída de animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido ao processo tecnológico adequado (Brasil, 2000).

Em relação aos tipos de animais de açougue, a produção brasileira de carne de frango vem apresentando um crescimento expressivo. Dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) indicam que a produção de carne de frango no ano de 2020 foi equivalente a 13,845 milhões de toneladas e, considerando o consumo da população brasileira, cerca de 80% dos brasileiros consomem carne de frango no mínimo duas vezes por semana (ABPA, 2021).

No que tange a demanda comercial da atualidade, a crescente busca por alimentos saudáveis tem sido verificada em diversos setores alimentícios, em especial no setor de produtos cárneos. A presença de quantidades excessivas de sódio, gorduras saturadas, colesterol e aditivos sintéticos em produtos cárneos (Paglarini et al., 2018) contribui para um maior risco de doenças metabólicas, como obesidade, diabetes tipo 2 e doença cardíaca coronária (Beraiin et al., 2018). Desse modo, surge a necessidade de produzir alimentos funcionais e saudáveis, capazes de conferir aos produtos cárneos benefícios que impactarão positivamente na saúde do consumidor (Sirini et al., 2021).

Sendo assim, destaca-se o pequi (*Caryocar brasiliense*), um fruto nativo do Cerrado brasileiro composto por pericarpo, mesocarpo externo, mesocarpo interno e o endocarpo. O mesocarpo interno corresponde à polpa comestível, a qual apresenta coloração amarela. O pequi possui alta capacidade antioxidante e grande quantidade de carotenoides, além de apresentar elevado teor de fibras alimentares (De Lima et al., 2007).

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um hambúrguer de frango com adição de diferentes concentrações de farinha de pequi, analisando a composição centesimal do hambúrguer e da farinha de pequi, além das propriedades físicas e tecnológicas do hambúrguer.

2. Metodologia

Amostras

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Carnes e Derivados, no Laboratório de Análise de Alimentos e no Laboratório de Matérias Primas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), localizada na cidade de Diamantina, Minas Gerais.

A polpa do pequi foi submetida ao método de secagem em estufa (Sterilifer – SX 1.3 AS) à 65°C por 24 horas. Em seguida, a polpa seca foi triturada, à velocidade máxima, em liquidificador por cerca de 2 minutos.

Para a elaboração dos hambúrgueres foram utilizados peitos de frango congelados adquiridos em comércio local da cidade de Diamantina-MG. A carne de frango foi descongelada em incubadora BOD na temperatura de 10 °C por 18 horas. Em seguida, foram submetidos à desossa, retirada da pele e gorduras aparentes e a moagem, utilizando disco de 5 mm em moedor BERMAR (modelo boca 22).

Na formulação do hambúrguer foram utilizados: filé de frango moído (78,13%), água a 4 °C (15,63%), proteína texturizada de soja (3,13%), sal refinado (1,17%), ácido ascórbico (0,23%), polifosfato (0,39%), glutamato monossódico (0,23%), alho desidratado (0,39%), creme de cebola (0,39%), molho de pimenta vermelha (0,23%) e pimenta do reino em pó (0,11%).

A massa cárnea obtida após a homogeneização dos ingredientes foi porcionada em seis tratamentos, posteriormente foi realizada a adição da farinha de pequi, sendo o tratamento 0% denominado controle (sem adição de farinha de pequi) e os demais tratamentos com adição de farinha de pequi nas seguintes concentrações: 1, 2, 3, 4 e 5%. Os hambúrgueres foram moldados em prensa manual e apresentaram peso médio de 84,84 g. Posteriormente, foram acondicionados individualmente em sacos de polipropileno e congelados em a -18°C durante 24 horas.

Composição química

A farinha de pequi foi avaliada somente quanto à sua composição centesimal. Juntamente aos hambúrgueres, foram realizadas as análises referentes à composição, sendo que, somente na farinha de pequi o teor de fibras foi quantificado. O percentual de umidade foi obtido pelo método de dessecação em estufa a 105 °C até peso constante. O teor de lipídeos foi analisado por Soxhlet e a quantidade de proteína foi obtida pela concentração de nitrogênio, utilizando-se o método Kjeldahl. Para a análise de cinzas, utilizou-se a mufla a 550°C; as fibras foram quantificadas de acordo com as normas da AOAC 2005 e os carboidratos foram determinados por diferença.

Parâmetros físico-químicos

Os hambúrgueres foram avaliados quanto ao pH. Para isso, utilizou-se o potenciômetro acoplado a um eletrodo combinado do tipo penetração (DM20-Digimed). Para a determinação da atividade de água, utilizou-se o medidor de atividade de água modelo CX2 (DecagonDevices Imc.).

Análise da cor

Os hambúrgueres foram submetidos à análise de cor instrumental utilizando o colorímetro Konica Minolta e o sistema CIELAB. Foram analisados os parâmetros a* e b* referentes ao teor de vermelho e teor de amarelo, além da luminosidade (L*), saturação (C*) e tonalidade (h).

Análise da textura

A análise do perfil de textura dos hambúrgueres grelhados, até atingir 72 °C no ponto frio, foi determinada através do texturômetro (Stable micro System, TA.XT Express), com software Exponent Stable Micro Systems e sonda P-36, usando um pré-teste, teste, e velocidade pós-teste de 2,0 mm/s, 5,0 mm/s e 5,0 mm/s, respectivamente (Santos, et al., 2021).

Perda por cozimento (PPC)

A perda por cozimento foi realizada segundo a metodologia proposta por Osório (2005) com modificações. As amostras foram previamente pesadas em balança analítica, acondicionadas em papel alumínio e grelhadas até que a temperatura interna atingisse 75 °C. Posteriormente, as amostras foram novamente pesadas e a perda por cozimento foi obtida por diferença.

Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em triplicata, os dados obtidos foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey por meio do software STATISTICA adotando o nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

A composição centesimal da farinha de pequi apresentou 3,02% de umidade, 4,97% de proteína, 64,07% de lipídeos, 20,27% de fibras, 3,88% de cinzas e 6,32% de carboidratos. Os valores obtidos demonstram que a farinha de pequi possui baixa umidade; esse parâmetro está de acordo com a legislação vigente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que determina que farinhas, amidos e farelos devem possuir umidade máxima equivalente a 15% (Brasil, 2005). Já a composição centesimal dos hambúrgueres está apresentada na Tabela 1, vale ressaltar que o conteúdo de fibras dos hambúrgueres está relacionado à concentração de farinha de pequi adicionada nas formulações, portanto tal parâmetro não está disposto na Tabela 1.

Ao analisar o efeito de diferentes temperaturas de secagem sobre as características nutricionais da farinha de pequi, Justí et al. (2017) observaram que ao se utilizar a temperatura de 65 °C, a farinha apresentou elevado teor de lipídeos, corroborando com os valores obtidos na presente pesquisa. De Sousa et al. (2021), ao desenvolverem uma farinha da polpa do pequi usando como temperatura de secagem 60 °C, obtiveram como resultado uma composição nutricional distinta da composição encontrada nesse estudo pois encontraram os teores de carboidratos, proteínas e fibras correspondendo a 59,11%, 10,76% e 6,10, respectivamente.

Considerando o teor de umidade dos hambúrgueres de frango, os tratamentos 0%, 1% e 5% apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre si, além disso, observou-se que o aumento da quantidade de farinha de pequi incorporada nas formulações contribuiu para a redução da umidade dos hambúrgueres. Os valores encontrados estão em concordância com os obtidos por Libório et al. (2019) ao avaliar a composição de hambúrgueres elaborados com carne de frango e carne de galinha poedeira, obtendo-se valores correspondentes a 73,94% e 71,83% de umidade, respectivamente.

Tabela 1 – Resultados da análise de componentes principais da farinha de pequi e hambúrgueres de frango com diferentes concentrações de farinha de pequi.

Parâmetros (%)	Hambúrgueres					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%
Umidade	73,90±0,575 ^a	73,43±0,519 ^b	72,47±0,065 ^{ab}	71,97±0,041 ^b	71,73±0,27 ^b	69,71±1,503 ^c
Proteínas	20,97±0,968 ^a	19,91±0,473 ^{ab}	19,63±0,096 ^{ab}	19,81±0,267 ^{ab}	18,94±0,506 ^b	18,94±0,576 ^b
Lipídeos	1,16±0,132 ^e	1,96±0,277 ^d	2,50±0,063 ^c	3,44±0,131 ^b	3,34±0,056 ^b	4,19±0,142 ^a
Cinzas	2,32±0,053 ^a	2,22±0,111 ^b	2,41±0,022 ^c	2,41±0,031 ^c	2,46±0,036 ^d	2,58±0,127 ^e
Carboidratos	2,69±1,131 ^a	2,74±0,557 ^a	1,63±0,834 ^a	2,34±0,572 ^a	3,51±0,650 ^a	4,55±2,121

Valores expressos como média ± desvio padrão. Tratamentos com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Autores (2022).

Quanto ao teor de proteína dos hambúrgueres de frango, tem-se que todas as formulações atenderam os requisitos estabelecidos pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), apresentando valores superiores a 15% (Brasil, 2000). Considerando o teor de carboidratos, a legislação estabelece que o limite máximo corresponda a 3% e ao analisar todas as formulações de hambúrgueres de frango, observou-se que a adição de 4 e 5% de farinha de pequi resultou em um teor de carboidratos acima do permitido (Brasil, 2000).

Ao analisar o teor de lipídeos dos hambúrgueres, todos os tratamentos diferiram entre si, com exceção do 3% e 4%, indicando que a quantidade de farinha de pequi adicionada influenciou positivamente na quantidade de gordura dos hambúrgueres. Ao analisarem os componentes principais da polpa de pequi, De Lima et al. (2007), obtiveram como resultado uma alta concentração de lipídeos (33,4%). Os lipídeos presentes na polpa eram compostos predominantemente por ácidos graxos insaturados, destacando-se o ácido oleico (55,87%) seguido do ácido palmítico (35,17%). Sendo assim, essa característica da polpa do pequi explica o teor lipídico dos hambúrgueres de frango.

De modo semelhante, tem-se que os valores de cinzas apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) dentre os tratamentos, com exceção dos tratamentos 2% e 3%. A polpa de pequi *in natura* apresenta teor de cinzas correspondente a 0,79%, desse modo, pode-se observar que o aumento do teor de cinzas foi proporcional ao aumento da adição da farinha de pequi, com exceção do tratamento 1%, indicando que o teor de minerais dos hambúrgueres foi positivamente influenciado pela quantidade de cinzas presentes na farinha (Narita et al., 2021).

A Tabela 2 apresenta os resultados dos valores médios das análises de potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água (Aw) e perda por cozimento (PPC) com seus respectivos desvios padrões. O pH é um parâmetro fundamental para a avaliação da qualidade da carne e dos produtos cárneos, uma vez que, altos valores desse parâmetro indicam que o alimento está mais susceptível à ação de microorganismos. Os valores de pH foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) e aumentaram conforme elevou-se a concentração de farinha de pequi. Júnior et al. (2009) afirmam que produtos cárneos apropriados para o consumo devem apresentar o pH máximo de 6,2. Desse modo, no presente estudo destacam-se os tratamentos controle (0%) e com adição de 1% de farinha de pequi apropriados para o consumo.

Tabela 2 – Resultados das análises de pH, atividade de água e perda por cozimento dos hambúrgueres de frango com diferentes concentrações de farinha de pequi.

Parâmetro	Concentração de farinha de pequi					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%
pH	6,11±0,012 ^b	6,14±0,010 ^b	6,21±0,156 ^{ab}	6,35±0,005 ^a	6,35±0,006 ^a	6,35±0,030 ^a
Aw	0,98±0,002 ^a	0,98±0,002 ^a	0,98±0,003 ^a	0,98±0,002 ^a	0,97±0,003 ^a	0,98±0,003 ^a
PPC	32,95±0,095 ^a	31,18±0,313 ^b	30,24±0,244 ^c	27,68±0,204 ^d	27,49±0,195 ^d	20,08±0,306 ^e

Valores expressos como média ± desvio padrão. Tratamentos com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Autores (2022).

De modo semelhante, tem-se a atividade de água (Aw) que é um parâmetro intimamente relacionado ao crescimento microbiano. Para alimentos com alta perecibilidade, como carnes e produtos cárneos, a atividade de água apresenta elevados teores, variando entre 0,95 e 1,00 (Júnior et al., 2009). Os valores obtidos no presente estudo não apresentaram diferenças significativas e estão dentro da faixa de atividade de água esperada.

A perda de peso por cozimento (PPC) apresentou diferenças significativas ($p < 0,005$) entre os tratamentos, com exceção dos tratamentos contendo 3 e 4% de farinha de pequi. Verificou-se que maiores concentrações de farinha de pequi conseguiram reduzir significativamente a perda de peso por cozimento dos hambúrgueres de frango. Tal comportamento foi evidenciado por Fontan et al. (2011) ao utilizar diferentes concentrações de proteína texturizada de soja em hambúrgueres de frango, obtendo-se redução da PPC em cerca de 5% quando comparado ao tratamento controle.

Os resultados das análises colorimétricas e de textura estão dispostos na Tabela 3. O parâmetro L* refere-se à luminosidade dos hambúrgueres, sendo assim, observou-se que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$) com exceção dos tratamentos 3% e 4%. Já o parâmetro a*, que compreende a variação de cores entre o verde e o vermelho, também apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Os valores de b* se referem à variação de cores entre o azul e o amarelo e é possível observar que somente o tratamento controle (0%) apresentou diferenças estatísticas quando comparado aos demais.

Sendo assim, o aumento da concentração de farinha de pequi reduziu a luminosidade dos hambúrgueres, contribuindo um produto mais escuro, quando comparado ao controle. De modo contrário, a adição de farinha de pequi provocou a elevação dos valores de a* e b*, os resultados indicam que os hambúrgueres apresentaram uma coloração levemente avermelhada e tom amarelo mais evidenciado, característica essa resultante da alta concentração de carotenoides do pequi (De Lima et al., 2007).

Os resultados obtidos estão em concordância com os resultados obtidos por Santos et al., (2019) durante a elaboração de hambúrgueres de frango com redução de sódio e adição de 10% de farinha de casca de maracujá. Após as análises colorimétricas os autores obtiveram para os parâmetros L*, a* e b* os valores de 55,0, 9,0 e 32,3 respectivamente.

Tabela 3 – Parâmetros de cor e de textura dos hambúrgueres de frango elaborados com diferentes concentrações de farinha de pequi.

Parâmetro	Concentração de farinha de pequi					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%
L*	51,69±0,551 ^a	50,83±0,327 ^b	49,52±1,167 ^c	48,89±0,477 ^d	48,63±0,265 ^d	47,66±0,114 ^e
a*	7,78±0,236 ^a	8,83±0,319 ^b	8,89±0,318 ^b	9,26±0,333 ^{bc}	9,82±0,141 ^{cd}	10,07±0,158 ^d
b*	26,10±0,257 ^a	27,16±0,832 ^a	30,55±0,386 ^b	30,55±0,386 ^b	30,90±0,611 ^b	31,19±0,372 ^b
C*	27,24±0,204 ^c	28,56±0,890 ^{bc}	29,26±1,279 ^b	31,92±0,436 ^a	32,42±0,620 ^a	32,77±0,401 ^a
h	73,39±0,594 ^a	71,98±0,092 ^c	73,31±0,250 ^{bc}	73,31±0,250 ^{bc}	72,37±0,158 ^{bc}	72,10±0,094 ^c
Adesividade	-0,03±0,000 ^a	-0,65±0,694 ^a	-1,32±0,967 ^a	-0,14±0,000 ^a	-0,74±0,045 ^a	-0,74±1,032 ^a
Coesividade	0,57±0,061 ^a	0,61±0,059 ^a	0,61±0,034 ^a	0,65±0,098 ^a	0,52±0,035 ^a	0,50±0,013 ^a
Dureza	5,92±0,767 ^a	3,23±0,610 ^b	4,27±0,642 ^{bc}	2,74±0,539 ^c	2,47±0,114 ^c	2,78±0,182 ^c
Flexibilidade	0,80±0,015 ^a	0,80±0,020 ^a	0,77±0,018 ^a	0,78±0,037 ^a	0,78±0,029 ^a	0,79±0,020 ^a

Valores expressos como média ± desvio padrão. Tratamentos com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Autores (2022).

Os valores de Croma (C*) e Hue (h), relacionados à saturação e tonalidade, apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) e foram influenciados pela adição de farinha de pequi nos hambúrgueres. Destacando-se a saturação, os valores encontrados variaram de 27,24 a 32,77, enquanto para a tonalidade foram obtidos maiores valores que variaram entre 71,98 e 73,39. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com aqueles encontrados por Santos, Borges e Constant (2020) que avaliaram pelo período de 28 dias, hambúrgueres de frango com adição de extratos da polpa e semente de romã. Com o intuito de verificar o potencial antioxidante da romã, os pesquisadores obtiveram para os parâmetros de saturação e tonalidade valores em torno de 32 e 73, respectivamente. Tal semelhança pode ser explicada pelo potencial antioxidante da polpa de pequi devido à sua elevada concentração de fenólicos totais (De Lima et al., 2007).

Analisando os resultados referentes à análise de textura, têm-se que os hambúrgueres foram semelhantes estatisticamente ($p < 0,05$) quanto aos parâmetros de adesividade, coesividade e flexibilidade. Desse modo, pode-se inferir que a incorporação de farinha de pequi nos hambúrgueres de frango influenciou somente na dureza, apresentando resultados que variaram entre 2,47 no tratamento contendo 4% de farinha de pequi e 5,92 no tratamento controle (0%). Os menores valores de dureza foram associados à incorporação da farinha de pequi, indicando assim que essa adição é benéfica para a maciez dos hambúrgueres e resultará em um produto com menor dureza para os consumidores.

4. Conclusão

Considerando as determinações estabelecidas pela legislação vigente, pode-se inferir que a adição de 1, 2 e 3% de farinha de pequi propiciou hambúrgueres de frango contendo as quantidades de lipídeos e carboidratos adequadas. Além disso, verificou-se que incorporação da farinha de pequi resultou em hambúrgueres contendo maior concentração de lipídeos (compostos em sua maioria por ácidos graxos insaturados) e maior teor de minerais, aumentando assim a saudabilidade do produto cárneo em questão.

As análises físico-químicas revelaram que a farinha de pequi foi capaz de elevar o pH dos hambúrgueres, porém, a farinha não possuiu influência sobre a atividade de água. Já a perda de peso por cozimento, foi positivamente influenciada pela adição da farinha de pequi, apresentando menores valores para os tratamentos que continham maior concentração de farinha.

Os carotenoides e antioxidantes presentes na farinha de pequi foram responsáveis pela coloração final dos hambúrgueres, que apresentaram tons intensos de amarelo e alta tonalidade. Já o perfil de textura revelou que a farinha de pequi é benéfica para manutenção da maciez dos hambúrgueres.

Sendo assim, pode-se concluir que a farinha de pequi elaborada a partir da polpa, quando adicionada à hambúrgueres de frango, é capaz de melhorar as suas propriedades nutricionais e tecnológicas, propiciando ao consumidor uma melhor alternativa ao hambúrguer tradicional.

Agradecimentos

Agradecimentos aos Laboratório de Matérias Primas e Análise de Alimentos da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri.

Referências

- Abpa. (2021). Relatório Anual. *Associação Brasileira de Proteína Animal*, 80. <https://abpa-br.org/noticias/>
- Beriain, M. J., Gómez, I., Ibáñez, F. C., Sarriés, M. V., & Ordóñez, A. I. (2018). Improvement of the Functional and Healthy Properties of Meat Products. *Food Quality: Balancing Health and Disease*, 13, 1–74. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811442-1.00001-8>
- Brasil. Ministério da Saúde. (2005). *Resolução-RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos*.
- Brasil. Ministério da Agricultura, P. e A. (2000). *Instrução Normativa SDA nº 20, de 31 de julho de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto*. 5426.
- De Lima, A., Silva, A. M. D. O., Trindade, R. A., Torres, R. P., & Mancini-Filho, J. (2007). Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(3), 695–698. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000300052>
- De Sousa, E. O., Dos Santos, A. M. M., Duarte, A. M. da S., & Da Silva, M. T. G. (2021). Uso da farinha da torta residual da polpa do pequi (*Caryocar coriaticum* Wittm) no desenvolvimento e caracterização de biscoito tipo sequilho. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 15(4), 632–643. <https://doi.org/10.18011/bioeng2021v15n4p632-643>
- Fontan, R. da C. I., Rebouças, K. H., Veríssimo, L. A. A., Machado, A. P. F., Fontan, G. C. R., & Bonomo, R. C. F. (2011). *Influência do tipo de carne , adição de fosfato e proteína texturizada de soja na perda de peso por cocção e redução do tamanho de hambúrgueres*. 429–434.
- Friedman, H. H., & Whitney, James E., Szczesniak, A. S. (1963). The Texturometer? A New Instrument for Objective Texture Measurement. *Journal of Food Science*, 28(4), 390–396. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1963.tb00216.x>
- Júnior, L. C. O. dos S., Rizzatti, R., Brungera, A., Schiavini, T. J., Campos, E. F. M. de, Neto, J. F. S., Rodrigues, L. B., Dickel, E. L., & Santos, L. R. dos. (2009). *Ciência animal brasileira. Ciência Animal Brasileira*, 10(4), 1128–1134. <http://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/3794>
- Justi, P. N., Ohata, S. M., Kassuya, C. A. L., Macedo, M. L. R., & Argandoña, E. J. S. (2017). Aspectos tecnológicos na produção de farinha de polpa de pequi. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(4), 775. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4940>
- Libório, P. T. H. R. ., Claudino, E. S., F., B. B., P.C.; S. T., Ferreira, V. C. S., & Silva, F. A. P. da. (2019). Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de galinha poedeira. *Revista Científica de Produção Animal*, 1(2), 53–58. <https://doi.org/10.15528/rcpa.v1i2.45854>
- Narita, I. M. P., Oliveira, T. de S., Leite, J. N., Silva, A. A. da, Amorim, B. O. de, Batista, C. A., Filbido, G. S., Souza, M. N. de, Costa, D. L. M. G. da, & Oliveira, A. P. de. (2021). *Caracterização Físico-Química De Polpa De Pequi (Caryocar Brasiliensis Camb.) in Natura Do Cerrado Mato-Grossense*. 172–179. <https://doi.org/10.37885/210303666>
- Osório, J. C. da S. (2005). *Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça* (E. Universitária (ed.); 2 ed).
- Paglarini, C. de S., Furtado, G. de F., Biachi, J. P., Vidal, V. A. S., Martini, S., Forte, M. B. S., Cunha, R. L., & Pollonio, M. A. R. (2018). Functional emulsion gels with potential application in meat products. *Journal of Food Engineering*, 222, 29–37. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2017.10.026>
- Santos, K. de L., Sousa, F. M. de, Almeida, R. D. de, Gusmão, R. P. de, Gusmão, T. A. S. (2019). *Replacement of Fat by Natural Fibers in Chicken Burgers with Reduced Sodium*. 1–8. <https://doi.org/10.2174/1874256401911010001>
- Santos, J. M., Borges, A. S., & Constant, P. B. L. (2020). *Estabilidade oxidativa em hambúrguer de frango adicionado de antioxidantes extraídos da polpa e semente da romã (Punica. 16*, 1–10. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.101502>

Sirini, N., Frizzo, L. S., Aleu, G., Soto, L. P., & Rosmini, M. R. (2021). Use of probiotic microorganisms in the formulation of healthy meat products. In *Current Opinion in Food Science* (Vol. 38). <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.11.007>

Trevisan, Y. C., Bis, C. V., Henck, J. M., & Barretto, A. C. da S. (2016). Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal. *Brazilian Journal of Food Technology*, 19(0). <https://doi.org/10.1590/1981-6723.7915>