Congresso Internacional da Agroindústria 10 e 11 de junho CIAGRO 2021 Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE HAMBÚRGUERES DE FRANGO ADICIONADOS DE DIFERENTES FARINHAS

PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE HAMBURGUESAS DE POLLO CON DIFERENTES HARINAS

PREPARATION AND PHYSICAL CHARACTERIZATION OF CHICKEN BURGERS WITH DIFFERENT FLOURS

Kamila L. Santos[1]; Larissa Monique de Sousa Rodrigues[2]; Jamilly Salustiano Ferreira Constantino[3]; Denise Dantas de Oliveira Alencar[4]

DOI: https://doi.org/10.31692/IICIAGRO.0273

RESUMO

Nos últimos anos, o mercado de alimentos processados mudou em relação ao perfil de comportamento dos consumidores devido a busca de opções alimentares mais saudáveis. Assim, está se tornando cada vez mais comum que pesquisadores e profissionais do ramo alimentício estudem e elaborem novos produtos processados possibilitando ao consumidor a oportunidade de adquirir alimentos que combinam praticidade com uma expectativa de vida mais saudável. Dentre os alimentos processados, é possível destacar os produtos cárneos que são considerados uma excelente fonte de proteínas com alto valor biológico. O hambúrguer é definido como um produto cárneo processado, obtido através da carne moída dos animais de açougue, podendo conter em sua composição ingredientes opcionais, tais como, gorduras, água, sal, proteínas e entre outros. A utilização de carne de frango em hambúrgueres, pode ser uma alternativa mais saudável para o consumo desse produto, podendo, ainda, ser adicionado à formulação, ingredientes funcionais como as fibras alimentares que contribui positivamente para a saúde dos consumidores. Portanto, considerando o desenvolvimento de novos produtos cárneos adicionados de ingredientes funcionais, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um hambúrguer de frango com adição de farinha de aveia, farinha de batata doce e farinha de rosca, e avaliar os parâmetros físicos e físico-químicos e as propriedades tecnológicas do produto desenvolvido. Foram desenvolvidas três formulações de hambúrgueres de frango com adição de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR), e caracterizadas em termos de análise de pH, de cor (L*, a*, b*), textura (firmeza, mastigabilidade, coesividade, elasticidade e gomosidade) e propriedades tecnológicas (encolhimento e rendimento na cocção). A adição de farinha de aveia em hambúrguer de frango contribuiu para um pH maior, luminosidade mais clara, tonalidade mais vermelha, maiores valores de firmeza e mastigabilidade e menor valor de porcentagem de encolhimento. Com isso, é possível concluir que a produção de hambúrgueres de frango adicionado de farinha de aveia é uma alternativa para melhorar as características do produto e oferecer uma alternativa mais viável para o desenvolvimento de novos produtos cárneos processados. No entanto, outras abordagens como análise sensorial e outras análises físico-químicas podem ser importante para estudar o comportamento dessas farinhas na estabilidade do produto melhorando essas formulações e propondo produtos mais completos.

Palavras-Chave: Novos produtos carnéos, farinha de aveia, cor, textura, propriedades tecnológicas.

[1] Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, kamiladelsantos@gmail.com
[2] Mestra em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, larissamonique@gmail.com
[3] Mestra em Engenharia Química, Universidade Federal de Campina Grande, jamilly.salustiano@eq.ufcg.edu.br
[4] Mestra em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, denisedantas.d@gmail.com

RESUMEN

En los últimos años, el mercado de alimentos procesados ha cambiado en relación con el perfil de comportamiento del consumidor debido a la búsqueda de opciones alimentarias más saludables. Así, cada vez es más frecuente que los investigadores y profesionales de la industria alimentaria estudien y desarrollen nuevos productos procesados que permitan a los consumidores la oportunidad de adquirir alimentos que combinen la practicidad con una esperanza de vida más saludable. Entre los alimentos procesados, cabe destacar los productos cárnicos que se consideran una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico. La hamburguesa se define como un producto cárnico procesado, obtenido a partir de carne picada de animales de carnicería, y puede contener en su composición ingredientes opcionales como grasa, agua, sal, proteínas y otros. El uso de la carne de pollo en las hamburguesas puede ser una alternativa más saludable para el consumo de este producto, y también se puede añadir a la formulación, ingredientes funcionales como las fibras dietéticas que contribuyen positivamente a la salud de los consumidores. Por lo tanto, considerando el desarrollo de nuevos productos cárnicos adicionados de ingredientes funcionales, el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar una hamburguesa de pollo con adición de harina de avena, harina de batata y pan rallado, y evaluar los parámetros físicos y fisicoquímicos y las propiedades tecnológicas del producto desarrollado. Se desarrollaron tres formulaciones de hamburguesas de pollo con adición de harina de avena (HFA), harina de batata (HFB) y pan rallado (HFR), y se caracterizaron en términos de análisis de pH, color (L*, a*, b*), textura (firmeza, masticabilidad, cohesividad, elasticidad y gomosidad) y propiedades tecnológicas (contracción y rendimiento de cocción). La adición de harina de avena en la hamburguesa de pollo contribuyó a un pH más alto, un brillo más claro, un tono más rojo, valores más altos de firmeza y masticabilidad y un valor más bajo de porcentaje de encogimiento. Con esto, es posible concluir que la producción de hamburguesas de pollo con adición de avena es una alternativa para mejorar las características del producto y ofrecer una alternativa más viable para el desarrollo de nuevos productos cárnicos procesados. Sin embargo, otros enfoques como el análisis sensorial y otros análisis fisicoquímicos pueden ser importantes para estudiar el comportamiento de estas harinas en la estabilidad del producto mejorando estas formulaciones y proponiendo productos más completos.

Palabras Clave: Nuevos productos cárnicos, harina de avena, color, textura, propiedades tecnológicas.

ABSTRACT

In recent years, the processed food market has changed in relation to the profile of consumer behavior due to the search for healthier food options. Thus, it is becoming increasingly common for researchers and professionals in the food industry to study and develop new processed products, giving consumers the opportunity to acquire foods that combine convenience with a healthier life expectancy. Among the processed foods, it is possible to highlight the meat products that are considered an excellent source of proteins with high biological value. The hamburger is defined as a processed meat product, obtained from ground meat of butchered animals, and may contain in its composition optional ingredients such as fat, water, salt, protein, among others. The use of chicken meat in hamburgers may be a healthier alternative for the consumption of this product, and it can also be added to the formulation, functional ingredients such as dietary fiber that contributes positively to consumer health. Therefore, considering the development of new meat products with the addition of functional ingredients, the present work aimed to develop a chicken burger with the addition of oat flour, sweet potato flour and breadcrumbs, and evaluate the physical and physicochemical parameters and the technological properties of the developed product. Three formulations of chicken burgers with added oat flour (HFA), sweet potato flour (HFB) and breadcrumbs (HFR) were developed and characterized in terms of pH, color analysis (L*, a*, b*), texture (firmness, chewiness, cohesiveness, elasticity and gumminess) and technological properties (shrinkage and cooking yield). The addition of oat flour in chicken burger contributed to higher pH, lighter brightness, redder hue, higher values of firmness and chewiness and lower value of shrinkage percentage. With this, it can be concluded that the production of chicken burgers added oatmeal is an alternative to improve product characteristics and offer a more viable alternative for the development of new processed meat products. However, other approaches such as sensory analysis and other physicochemical analysis can be important to study the behavior of these flours in product stability improving these formulations and proposing more complete products.

Keywords: New meat products, oat flour, color, texture, technological properties.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mercado de alimentos processados mudou em relação ao perfil de comportamento dos consumidores devido a busca de opções alimentares mais saudáveis (MACHADO; ADAMI, 2019; HAUTRIVE *et al.*, 2019; SANTOS *et al*., 2021). Assim, está se tornando cada vez mais comum que pesquisadores e profissionais do ramo alimentício estudem e elaborem novos produtos processados possibilitando ao consumidor a oportunidade de adquirir alimentos que combinam praticidade com uma expectativa de vida mais saudável (MACHADO; ADAMI, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

Dentre os alimentos processados, é possível destacar os produtos cárneos que são considerados uma excelente fonte de proteínas com alto valor biológico. Entretanto, alguns nutrientes como o ferro, vitaminas B12 e ácido fólico presentes nesse produto têm biodisponibilidade inferior quando comparado a outros alimentos. Assim, torna-se comum a utilização de estratégias para o desenvolvimento de novos produtos cárneos mais saudáveis por meio da incorporação de compostos funcionais ricos em peptídeos ou ácidos graxos, fibras, minerais, vitaminas, antioxidantes e prebióticos que pode, consequentemente, ocasionar efeitos positivos à saúde humana (POGORZELSKA-NOWICKA *et al.*, 2018; ANGIOLILLO, CONTE, DEL NOBILE, 2015).

O hambúrguer é definido como um produto cárneo processado, obtido através da carne moída dos animais de açougue, podendo conter em sua composição ingredientes opcionais, tais como, gorduras, água, sal, proteínas, leite em pó, açúcares, malto-dextrina, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos e entre outros (BRASIL, 2000).

Os índices apontam que, no Brasil, o hambúrguer de carne bovina é o mais consumido. Porém, o mesmo apresenta maior concentração de gordura saturada quando comparado à carne de frango (NEVES *et al.*, 2016). Sendo assim, a utilização de carne de frango em hambúrgueres, pode ser uma alternativa mais saudável para o consumo desse produto, podendo, ainda, ser adicionado à formulação, ingredientes funcionais como as fibras alimentares que contribui positivamente para a saúde dos consumidores (VIANA *et al.*, 2013).

A exemplo destes ingredientes temos as farinhas de aveia, de batata doce e de rosca. A farinha de aveia se destaca por seu elevado conteúdo de fibras solúveis e insolúveis apresentando benefícios como redução do colesterol, glicemia e melhoria na função intestinal. Por outro lado, temos a farinha de batata doce possui baixo teor de gorduras, fibras alimentares, quantidade significativa de vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, fósforo, potássio, água e vitamina A, sendo uma excelente fonte de β-caroteno e possuindo potencial antioxidante que

contribui para a prevenção de certos tipos de câncer. E por fim, a farinha de rosca é uma fonte de fibras com elevados teores de proteínas, além de ser fonte de vitaminas e minerais, contribuindo para a redução do colesterol no sangue e diminuição da absorção de gordura no organismo (ANGIOLILLO; CONTE; DEL NOBILE, 2015; BAHMANYAR *et al*., 2021; GURGEL *et al.*, 2011; MARCONATO *et al.*, 2020).

Portanto, considerando o desenvolvimento de novos produtos cárneos adicionados de ingredientes funcionais, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um hambúrguer de frango com adição de farinha de aveia, farinha de batata doce e farinha de rosca, e avaliar os parâmetros físicos e físico-químicos e as propriedades tecnológicas do produto desenvolvido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção da matéria-prima

Para processamento das amostras, utilizou-se carne de frango, farinha de aveia, farinha de batata doce e farinha de rosca. Também foram utilizados condimentos (alho e cebola) para refinar o sabor e o aroma dos produtos e o sal de cozinha (cloreto de sódio) como realçador de sabor e conservador. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local da cidade de Campina Grande (PB, Brasil), tendo-se o cuidado de selecionar aqueles dentro do prazo de validade e em boas condições de estocagem e embalagem. As matérias-primas foram conduzidas adequadamente ao Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande (PB, Brasil), onde o estudo foi desenvolvido.

Formulação e processamento dos hambúrgueres

Os ingredientes utilizados para a formulação dos hambúrgueres de frango foram pesados de acordo com a Tabela 01. Em seguida, a carne de frango, o sal e a água foram homogeneizados manualmente. Logo após, foram adicionados os condimentos (cebola e alho) e as farinhas nas formulações dos hambúrgueres HFA (hambúrguer de frango adicionado de farinha de aveia), HFB (hambúrguer de frango adicionado de farinha de batata doce) e HFR (hambúrguer de frango adicionado de farinha de rosca) para posterior homegeinização. Em seguida, as massas homogeneizadas foram moldadas com diâmetro de 7,0 cm e espessura de 1,5 cm com auxílio de moldes plásticos (Modelo Hamburger Express, Brasil) e foram congelados em freezer horizontal a -18°C por 24 h. Logo após, os hambúrgueres foram descongelados e grelhados em chapa antiaderente a 250°C por 43 min, sem adição de gordura. Cada formulação foi produzida

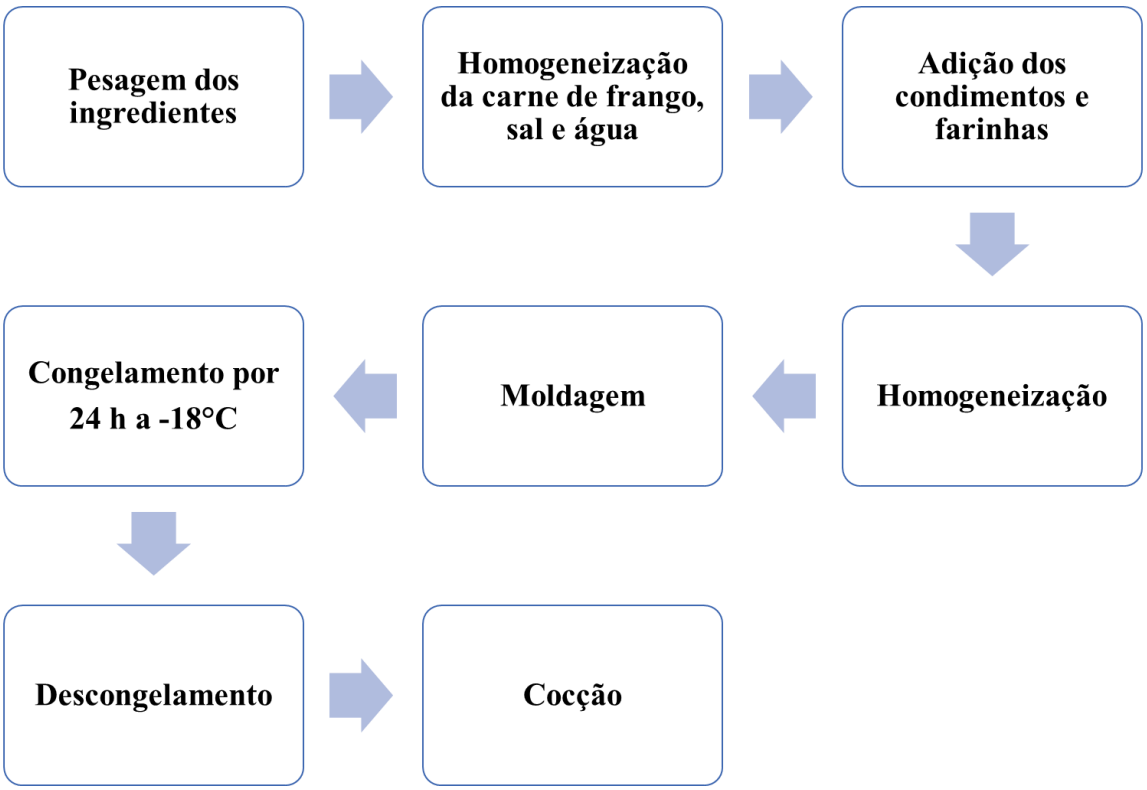
em triplicata para realização das posteriores análises. O fluxograma da elaboração do hambúrguer está representando na Figura 1.

Tabela 01: Formulações dos hambúrgueres de frango processados com diferentes tipos de farinhas.

Ingredientes	Hamburguer
Carne de frango (%)	74,60
Cebola (%)	0,56
Alho (%)	0,56
Sal (%)	0,28
Água (%)	7,10
Farinha (%)	16,90

Fonte: Própria (2021).

Figura 01: Fluxograma do processamento dos hambúrgueres.



Fonte: Própria (2021).

Análise de pH

O pH dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR) foi determinado utilizando 3 gramas de cada amostra (previamente macerada). Para determinação, 100 mL de água destilada foi adicionado a amostra e homogeneizada até formar uma solução uniforme. O pH dessa solução foi determinado utilizando o pHmetro de bancada (Q400MT, Quimis, Brasil) pré-calibrado e operado de acordo com as especificações do fabricante instruções.

Análise de cor

A análise de cor hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR) foi realizada com o auxílio do equipamento Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros a*, b* e L*, em que a* e b* são responsáveis pela cromaticidade (+a* vermelho e –a* verde; +b* amarelo e –b* azul) e L* define a luminosidade (L* = 0 – preto e L* = 100 – branco).

Análise de textura

Os parâmetros de firmeza, mastigabilidade, coesividade, elasticidade e gomosidade dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR) foram determinadas pelo texturômetro (TA.XT-plus Texture Analyzer, Stable Micro Systems), com o software Exponent Stable Micro Systems e a sonda P-36R, usando uma velocidade de pré-teste, teste e pós-teste de 2,0 mm/s, 5,0 mm/s e 5,0 mm/s, respectivamente; 30 mm de distância e 5 s de tempo entre as duas compressões.

Propriedades tecnológicas

O encolhimento e o rendimento dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR) foram determinadas de acordo com os métodos estabelecidos por Polizer *et al*. (2015). O encolhimento foi calculado de acordo com a Equação 1 e o rendimento na cocção, de acordo com a Equação 2.

$$Encolhimento = \frac{(Diâmetro\ da\ amostra\ crua - diâmetro\ da\ amostra\ após\ a\ cocção) \times 100}{diâmetro\ da\ amostra\ crua} \quad (1)$$

$$Rendimento\ na\ cocção = \frac{(peso\ inicial - peso\ final) \times 100}{peso\ inicial} \quad (2)$$

Análise estatística

Os resultados dos hambúrgueres de frango adicionados de diferentes farinhas foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) para determinar a igualdade/diferenças entre as amostras e o Teste de Tukey a um nível de 95% para certificar a variação das médias dos parâmetros utilizando o programa Origin™ 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de pH e cor

Na Tabela 02 estão apresentados os resultados da análise de pH e dos parâmetros de cor (a*, b* e L*) dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR).

Tabela 02: Análise de pH e parâmetros de cor a*, b* e L* dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia: HFA, de farinha de batata doce: HFB e de farinha de rosca: HFR.

Hambúrguer	pH	L*	a*	b*
HFA	5,90±0,01^{a}	71,41±0,51^{a}	5,05±0,57^{a}	21,72±0,49^{a}
HFB	5,83±0,03^{b}	49,53±0,41^{b}	4,16±0,01^{b}	14,49±0,44^{b}
HFR	5,76±0,01^{c}	64,39±0,53^{c}	4,66±0,02^{b}	22,39±0,53^{a}

Fonte: Própria (2021).

O pH é classificado como um dos principais métodos indispensáveis para avaliar parâmetros relacionados com a qualidade de produtos cárneos, além de poder influenciar diretamente nas demais características, como a cor e a maciez do produto final (GEESINK *et al.*, 2000; GUIMARÃES; SILVEIRA; ACURCIO, 2021; OSÓRIO; OSÓRIO; SANUDO, 2009).

De acordo com a avaliação do pH dos hambúrgueres de frango analisados, 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) (ROÇA, 2000). Valores de pH que se distanciam do ponto isoelétrico, possuem uma maior tendência a repulsão entre as cadeias polipeptídicas incrementando os espaços entre os filamentos grossos e finos, resultando no aumento da capacidade de retenção de água (ORDÓÑEZ, 2005). Assim, pode-se sugerir que os hambúrgueres produzidos, por terem apresentado valores de pH mais elevados do que ponto isolétrico, possuem boa

capacidade de retenção de água, sendo um parâmetro favorável para um maior rendimento e menor perda de peso no cozimento. Além disso, Santos Júnior *et al*. (2009) afirmam que produtos cárneos são considerados bons para o consumo quando apresentam um pH até 6,2. Portanto, as amostras desenvolvidas no presente trabalho podem ser consideradas adequadas para o consumo.

Libório (2019) encontrou pH igual a 6,09 para hambúrguer de galinha poedeira adicionado de 5% de farelo de aveia. Trevisan *et al.* (2016) encontrou pH de 6,28 para hambúrguer cozido e elaborado com carne bovina, carne de frango mecanicamente separada adicionado de 3% de fibra de aveia. Tais valores encontrados na literatura são acima aos encontrados no presente trabalho.

Paralelamente, temos que a cor é um dos primeiros atributos percebidos pelos consumidores e tem sido uma das características mais caracterizadas nos produtos alimentícios devido ao seu papel como um indicador de informações críticas (FERNÁNDEZ-VÁZQUEZ *et al.*, 2011; HUTCHINGS, 2003; RODRÍGUEZ-PULIDO *et al.*, 2021). Os parâmetros de cor são calculados matematicamente e resultam nas coordenadas L* que representa a luminosidade, a* que compreende na escala de cores do verde ao vermelho e b* que indica a faixa de cores do azul ao amarelo. Tais parâmetros, correspondem a cor observada pelo olho humano (CONESA *et al.*, 2019; PEREZ, 1992).

Com os resultados obtidos no presente estudo, foi possível verificar que a adição de farinha de aveia no hambúrguer HFA indicou uma tendência a luminosidade mais clara e uma tonalidade vermelha mais escura devido aos maiores valores de L (71,41) e a* (5,05), respectivamente.

A adição de farinha de batata doce (HFB) nos hambúrgueres de frango diminuiu significativamente ($p<0,05$) os parâmetros L*, a* e b* indicando que esta formulação apresentou menor luminosidade e menor intensidade de cor vermelha e amarela, respectivamente.

Santos *et al*. (2019) encontraram em hambúrguer de frango adicionado de 5% de farinha da biomassa de banana verde e 5% da farinha da casca do maracujá valores de luminosidade menor (L*=47,8) e uma tonalidade vermelha mais escura (a*=6,2) quando comparados aos resultados encontrados no presente estudo.

Análise de textura

A Tabela 03 apresenta as médias dos resultados dos parâmetros da análise de textura dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR).

Tabela 03: Parâmetros da análise de textura: F (firmeza), E (elasticidade), C (coesividade), M (mastigabilidade) e A (adesividade) dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA) de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR).

Hambúguer	F (N)	E	C	M (mJ)	A (mJ)
HFA	259,54±6,71^{a}	1,00±0,00^{a}	0,63±0,02^{a}	163,45±8,44^{a}	0,00±0,00^{a}
HFB	251,90±4,76^{a}	1,00±0,00^{a}	0,56±0,02^{a}	141,82±3,16^{b}	0,01±0,01^{a}
HFR	164,63±5,03^{b}	1,00±0,00^{a}	0,58±0,04^{a}	95,11±9,04^{c}	0,01±0,01^{a}

Fonte: Própria (2021).

De acordo com o instituto Adolfo Lutz (2008), a textura de um alimento refere-se às suas propriedades estruturais (geométricas e de superfícies). Além disso, alguns autores afirmam que a textura descreve o procedimento que submete os alimentos às forças de compressão por um sistema mecânico similar ao processo de mastigação e, através dela, podem-se definir os atributos mais importantes para cada produto (POIANI; MONTANUCI, 2019).

Dentre os parâmetros de textura avaliados no presente trabalho, a firmeza e a mastigabilidade são considerados os mais importantes para a avaliação dos produtos cárneos, pois além de serem correlacionáveis, os mesmos tem influência direta na preferência do consumidor. Teixeira (2009) afirma que firmeza é a força necessária para deformar o alimento. Paralelamente, Bourne (2002) define a mastigabilidade como sendo a força necessária para mastigar os alimentos até a deglutição.

A partir disso, foi possível observar com os resultados que o hambúrguer HFA apresentou maior valores de firmeza e mastigabilidade enquanto o hambúrguer HFR teve menores valores para estes mesmos parâmetros. Assim, é possível sugerir que as fibras alimentares presentes na farinha de aveia podem ter uma resistência maior ao processo de deglutição quando comparadas a fibras da farinha de rosca.

Silva *et al*. (2017) encontraram firmeza igual a 186,06 N para hambúrguer de frango adicionado de hidrolisado proteico de vísceras caprinas, sendo este valor menor quando comparado com os valores de firmeza dos hambúrgueres HFA e HFB do presente estudo.

Propriedades tecnológicas dos hambúrgueres

Na Tabela 04 estão expostos os resultados médios das propriedades tecnológicas (encolhimento e rendimento na cocção) dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA) de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR).

Tabela 04: Propriedades tecnológicas dos hambúrgueres de frango adicionados de farinha de aveia (HFA), de farinha de batata doce (HFB) e de farinha de rosca (HFR).

Hambúguer	Encolhimento (%)	Rendimento na cocção (%)
HFA	4,91±4,91[a]	77,70±10,11[a]
HFB	9,92±3,78[a]	81,19±4,38[a]
HFR	13,60±5,25[a]	71,20±7,86[a]

Fonte: Própria (2021).

A adição de farinha de aveia no hambúrguer de frango (HFA) apresentou menor porcentagem de encolhimento, resultando em um menor diâmetro do hambúrguer, sendo essa uma característica vantajosa a nível industrial.

Segundo Pinero *et al.* (2008) a fibra de aveia possui uma capacidade em resistir às mudanças do produto final, o que contribui para a redução do encolhimento dos hambúrgueres, justificando o baixo percentual de encolhimento encontrado no presente trabalho, quando adicionado farinha de aveia na formulação.

Trindade *et al.* (2020) relataram que a porcentagem de encolhimento aumentou com a adição de farinha de linhaça em hambúrgueres de carne bovina, sendo este comportamento contrário ao observado no presente estudo. Já Santos *et al*. (2019) encontraram para hambúrguer de frango adicionado de 5% de biomassa de banana verde e 5% de farinha da casca de maracujá resultados médios iguais a 6,7% para encolhimento e 88% para rendimento na cocção, sendo tais valores acima dos resultados encontrados para o hambúrguer HFA do presente trabalho.

Segundo Vaskoska *et al.* (2021) compreender o encolhimento da carne e dos produtos cárneos é importante para otimização da cocção e para outras condições de processamento. Paralelamente, outros autores afirmam que baixos valores de encolhimento representam grande vantagem para a indústria de alimentos uma vez que este comportamento pode reduzir os custos de produção devido a baixa perda de peso do produto (GOMES *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2017).

No que se refere ao rendimento na cocção, resultados mais elevados foram apresentados pelas hambúrgueres HFA e HFB. Segundo Talukder (2015), dentre as vantagens da utilização

da farinha de aveia em produtos cárneos, pode ser destacado sua elevada capacidade de retenção de água que contribui para um melhor rendimento do produto final. Portanto, o rendimento mais elevado pode estar associado a capacidade das farinhas de aveia (HFA) e farinha de batata doce (HFB) em reter a água e interagir com os outros componentes acarretando, assim, maior rendimento.

Trevisan *et al*. (2016) em seu estudo sobre o efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal, reportaram uma tendência semelhante, no qual a adição da fibra de aveia auxiliou no aumento do percentual do rendimento de hambúrguer cozido de carne bovina e carne mecanicamente separada de frango.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação das análises físico-químicas e físicas e das propriedades tecnológicas foi capaz destacar a relação entre as características da farinha utilizada e os parâmetros avaliados. Com isso, é possível concluir que a produção de hambúrgueres de frango adicionado de farinha de aveia é uma alternativa para melhorar as características do produto e oferecer uma alternativa mais viável para o desenvolvimento de novos produtos cárneos processados. No entanto, outras abordagens como análise sensorial e outras análises físico-químicas podem ser importante para estudar o comportamento dessas farinhas na estabilidade do produto melhorando essas formulações e propondo produtos mais completos.

REFERÊNCIAS

ANGIOLILLO, L.; CONTE, A.; DEL NOBILE, M. A. Technological strategies to produce functional meat burgers. **LWT – Food Science and Technology**, v. 62, Parte 2, p. 697-703, 2015.

BAHMANYAR, F. HOSSEINI, S. M.; MIRMOGHTADAIE, L.; SHOJAEE-ALIABADI, S. Effects of replacing soy protein and bread crumb with quinoa and buckwheat flour in functional beef burger formulation. **Meat Science**, v. 172, 2021.

BOURNE, M. **Food texture and viscosity**: concept and measurement. [*S.l.*]: Elsevier, 2002.

BRASIL. Ministério da agricultura. Instrução Normativa nº 20 de 31 de Julho de 2000. Aprova regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de almôndegas, de apresuntado, de fiambre, de Hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2000. Seção I.

CONESA, A.; MANERA, F.C.; BROTONS, J.M.; FERNANDEZ-ZAPATA, J.C.; SIMÓN, I.; SIMÓN-GRAO, S.; ALFOSEA-SIMÓN, M.; MARTÍNEZ NICOLÁS, J..J.; VALVERDE, J.M., GARCÍA-SANCHEZ, F. Changes in the content of chlorophylls and carotenoids in the rind of Fino 49 lemons during maturation and their relationship with parameters from the CIELAB color space. **Scientia Horticulturae**, v. 243, p. 252-260, 2019.

FERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, R.O.C.Í.O.; STINCO, C.M.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J.; HEREDIA, F.J.; VICARIO, I.M. Visual and instrumental evaluation of orange juice color: a consumers'preference study. **Journal of Sensory Studies**, v. 26, n. 6, p. 436-444, 2011.

GEESINK, G.H.; BEKHIT, A. D.; BICKERSTAFFE, R. Rigor temperature and meat quality characteristics of lamb longissimus muscle. **Meat Science**, v. 78, p. 2842-2848, 2000.

GOMES, A. S.; YOMKIL, R. E.; SENA, C. P.; MARTINS, M.; MEDEIROS, C. M. Desenvolvimento e avaliação sensorial de hambúrguer bovino enriquecido com resíduos da castanha-do-brasil (BERTHOLLETIA EXCELSA HBK). **Scientia Amazonia,** v. 1, p. 1-5, 2018.

GUIMARÃES, G.M.; SILVEIRA, M.W.; ACURCIO, L.B. Avaliação das características físico-químicas em função da formalidade da obtenção da carne suína de diferentes açougues de Formiga–MG. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 43998-44014, 2021.

GURGEL, C. S. S, *et al.* Análise sensorial de sorvete de batata doce. Rev. Bras. de Produtos Agroindustriais. v.13, n.1, p.21-26, 2011.

HAUTRIVE, T. P.; PICCOLO, J.;RODRIGUES, A. S.; CAMPAGNOL, P. C. B.; KUBOTA, E. H. Effect of fat replacement by chitosan and golden flaxseed flour (wholemeal and defatted) on the quality of hamburgers. **LWT - Food Science and Technology**, v. 102, p. 403-410, 2019.

HUTCHINGS, J.B. **Expectations and the food industry: the impact of colos and appearance**. [*S.l.*]: Springer, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ -IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008.

LIBÓRIO, P.T.H.R. Elaboração de hambúrguer de galinha poedeira adicionado de farelo de aveia como substituto de gordura. Garanhus, 2019. 45 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, 2019.

MACHADO, F.C.; ADAMI, F.S. Relação do consumo de alimentos *in natura*, processados e ultra processados com gênero, idade e dados antropométricos. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 13, n. 79, p. 407-416, 2019.

MARCONATO, A. M.; HARTMANN, G. L.; SANTOS, M. M. R.; AMARAL, L. A. do; SOUZA, G. H. O. de; SANTOS, E. F. dos; NOVELLO, D. Sweer potato peel flour in hamburger: effect on physicochemical, technological and sensorial characteristics. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, Campinas, 2020.

ORDÒÑEZ, A. O. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Artmed, v.2, cap.12, 2005, 280p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009.

PEREZ, E.G. **Medida del color.** Espanha: UPV, 1992.

PINERO, M. P. et al. Effect of oat's soluble fibre (β-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. **Meat science**, v. 80, n. 3, p. 675-680, 2008.

POGORZELSKA-NOWICKA, E.; ATANASOV, A. G.; HORBAŃCZUK, J.; WIERZBICKA, A. Bioactive Compounds in Functional Meat Products. **Molecules**, v. 23, n. 307, 2018.

POIANI, M.R.; MONTANUCI, F.D. Caracterizações físicas e tecnológicas e perfil de textura de cookies de farinha de uva e linhaça. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, n. 1, p. e2018074, 2019.

POLIZER, Y. J.; POMPEU, D.; HIRANO, M. H.; ALVARENGA FREIRE, M.T. de; TRINDADE, M. A. Development and evaluation of Chicken nuggets with partial replacement of meat and fat by pea fibre. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 62–69, 2015.

ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. UNESP: Botucatu-SP. p.1-10. Disponível em: http://abccriadores.com.br/images/upload/roca107.pdf. Acesso em: 16/04/2021.

RODRÍGUEZ-PULIDO, F.J.; GORDILLO, B.; HEREDIA, F.J.; GONZÁLEZ-MIRET, M.L. CIELAB–Spectral image MATCHING: An app for merging colorimetric and spectral images for grapes and derivatives. **Food Control**, v. 125, p. 108038, 2021.

SANTOS JÚNIOR, L. C. O.; RIZZATTI, R.; BRUNGERA, A.; SCHIAVINI, T. J.; DE CAMPOS, E. F. M.; NETO, J. F. S. *et al*. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.

SANTOS, K. de L.; SILVA, R. M. S.; ALVES, J. I. de; RODRIGUES, D. P. A.; LEMOS, C. D. de L.; GUSMÃO, T. A.S. Elaboração e avaliação física e físico química de hambúrgueres formulados com carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos a diferentes tipos de cocção. In: Agroindústria, Encontro Nacional da (org.). **Anais** do III Encontro Nacional da Agroindústria: desafios da segurança alimentar. Bananeiras: Instituto Bioeducação, p. 520-527, 2017.

SANTOS, K. de L.; SOUSA, F. M. de; ALMEIDA, R. D. de; GUSMÃO, R. P. de; GUSMÃO, T. A. S. Replacement of Fat by Natural Fibers in Chicken Burgers with Reduced Sodium Content. **The Open Food Science Journal,** v. 11, p. 1-8, 2019.

SANTOS, K.; ALVES, C. A. N.; SOUSA, F. M. de; GUSMÃO, T. A. S.; ALVES FILHO, E. G.; VASCONCELOS, L. B. de. Chemometrics applied to physical, physicochemical and sensorial attributes of chicken hamburgers blended with green banana and passion fruit epicarp biomasses. **International Journal Gastronomy and Food Science**, n. 100337, 2021.

SILVA, F.; TORRES, L.; SILVA, L.; FIGUEIREDO, R.; GARRUTI, D.; ARAÚJO, T.; DUARTE, A.; BRITO, D.; RICARDO, N. Cashew gum and maltrodextrin particles for green tea (*Camellia sinensis var Assamica*) extract encapsulation. **Food Chemistry**, v. 261, p. 169-175, 2018.

SILVA, M.D.V.S.; SILVA, A.C.O.; SILVA, D.G.; QUEIROZ, A.L.M.; MADRUGA, M.S.; BEZERRA, T.K.A. Avaliação do perfil de textura de hambúrguer de frango adicionado de hidrolisado proteico. In: Agroindústria, Encontro Nacional da (org.). **Anais** do III Encontro Nacional da Agroindústria: desafios da segurança alimentar. Bananeiras: Instituto Bioeducação, 2017.

TALUKDER, Suman. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 55, n. 7, p. 1005-1011, 2015.

TEXEIRA, L.V. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TREVISAN, Y. C.; BIS, C. V.; HENCK, J. M.; BARRETTO, A. C. S. Effect of the addition of oat fiber on the physicochemical properties of cooked frozen hamburger with reduced fat and salt. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, e2015079, 2016.

TRINDADE, L.C.A.; FRANCO, F.S.C.; OLIVEIRA, L.D.P.G.; JÚNIOR, A.A.B., RAMOS; E.M.; RAMOS, A.D.L.S.; FONTES, P.R. Elaboração e avaliação tecnológica de hambúrguer com teor reduzido de sódio adicionado de aromatizantes e de linhaça. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 5, 2020.

VASKOSKA, R.; HA, M.; ONG, L.; KEARNEY, G.; WHITE, J. D.; GRAS, S.; WARNER, R. D. Ageing and cathepsin inhibition affect the shrinkage of fibre fragments of bovine semitendinosus, biceps femoris and psoas major during heating. **Meat Science**, v. 172, n. 108339, 2021.

VIANA, C.E. *et al.* Avaliação Sensorial de Hambúrgueres de Frango Enriquecido com Fibras e Ácido Fólico. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 2, 2013.