

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITOS TIPO  
CREAM CRAKER ELABORADOS COM FARINHA DE GRÃO-DE-BICO**

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-120>

**Giullia Lorena da Silva Busch Cravo**

Bacharel em Nutrição  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
E-mail: giullia.cravo@edu.ufes.br

**Gabriel Calezani dos Santos**

Discente do curso de Nutrição, Departamento de Farmácia e Nutrição  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
E-mail: gabriel.santos.52@edu.ufes.br

**Maria da Penha Piccolo**

Professor Associado, Departamento de Engenharia de Alimentos  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
E-mail: maria.piccolo@ufes.br

**Antonio Manoel Maradini Filho**

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia de Alimentos  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
E-mail: antonio.maradini@ufes.br

---

**RESUMO**

O grão-de-bico é uma leguminosa da família Fabaceae, fonte de proteínas, lipídios e carboidratos principalmente os de cadeia longa como oligo e polissacarídeos. A farinha de grão-de-bico é considerada nutricionalmente superior em comparação com a farinha de trigo refinada, mostrando-se como uma fonte abundante de proteínas. A utilização de farinhas mistas tem como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, visando a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados. Os biscoitos foram elaborados misturando-se farinha de grão-de-bico à farinha de trigo, nas proporções de 0%, 10%, 20%, 30% e 40% e demais ingredientes. A farinha de grão-de-bico apresentou elevados níveis de proteínas, lipídios e fibras, sugerindo um perfil nutricional elevado. A análise sensorial revelou que os atributos de cor, aroma, e sabor dos biscoitos foram bem avaliados, permanecendo dentro das preferências hedônicas de "gostei ligeiramente" a "gostei muito". As formulações com até 40% de adição de farinha de grão-de-bico mostraram resultados promissores em termos de textura e sabor, indicando uma boa receptividade por parte dos consumidores. A produção de cream craker com farinha de grão-de-bico pode oferecer à indústria alimentícia uma oportunidade de fornecer produtos saudáveis e nutritivos.

**Palavras-chave:** *Cicer arietinum* L. Farinha mista. Benefício nutricional. Biscoito salgado. Novos produtos.

## 1 INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma leguminosa da família Fabaceae, originária da Ásia Menor, de onde se disseminou para diversos continentes ainda na antiguidade. O grão ocupa a terceira colocação em produção mundial de grãos entre as pulses (leguminosas com sementes secas comestíveis) mais importantes no mundo, juntamente com feijão e ervilha (FAO, 2017). Este grão é fonte de proteínas, lipídeos e carboidratos, principalmente os de cadeia longa como oligo e polissacarídeos, os quais metabolizam mais lentamente no organismo, tendo em menores proporções açúcares simples como glicose e sacarose (Trindade, 2019).

O grão-de-bico tem um grande potencial nutricional a ser explorado, a fim de minimizar as deficiências proteicas e minerais da população visto que além do elevado teor proteico é também fonte de minerais como P, Mg, Fe, K, Co e Mn) (Carneiro et al., 2017). A inclusão de leguminosas no dia a dia da população tem efeitos fisiológicos benéficos para o controle e a prevenção de doenças metabólicas como diabetes mellitus, doenças cardíacas e câncer de cólon (Kohajdová; Karovičová; Magala, 2011).

A composição aproximada do grão-de-bico (g/100 g) pode variar de 1,12 a 6,80 de lipídeos, 18,3 a 25,2 de proteínas, 1,23 a 1,38 de fibra solúvel, 14,1 a 23,2 de fibra insolúvel e 2,54 a 3,90 de cinzas totais (Camargo et al., 2019).

A farinha de grão-de-bico é considerada nutricionalmente superior em comparação com a farinha de trigo refinada, mostrando-se como uma fonte abundante de proteínas de aproximadamente (24,4% –25,4%) correspondendo ao dobro do encontrado na farinha de trigo (9,3% –14,3%) (Dandachy; Mawlawi; Obeid, 2019). Fernandes (2019), citado por Marques (2022), avaliando em sua pesquisa as características da farinha de grão-de-bico, verificou que essa farinha possui propriedades tecnológicas que demonstram afinidade com óleo, água e leite, o que possibilita a sua utilização em formulações para diversos produtos alimentícios.

Estudos mostram que o uso de farinha de grão-de-bico isolada ou associada a farinhas de outras fontes vegetais na composição de produtos de panificação é bastante conveniente (Arruda; Sevilha; Almeida, 2016). Farinhas mistas ou compostas de cereais, leguminosas e tubérculos tem surgido no mercado, a fim de substituir em proporções a farinha de trigo para a produção de panificados sem que as características tecnológicas e sensoriais do produto sejam comprometidas (Cavallini et al., 2020) A intenção do enriquecimento dos produtos é melhorar a qualidade nutricional dos alimentos e da vida humana, visto que a população brasileira sofre com deficiências de proteínas e minerais.

É interessante também, o uso da farinha de grão-de-bico no desenvolvimento de produtos alimentícios sem glúten, por suas propriedades funcionais de emulsificação, formação de espuma, geleificação, alta capacidade de absorção de água e óleo e a viscosidade (Azeredo, 2022).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar as propriedades físico-químicas, nutricionais e sensoriais de biscoitos tipo cream craker, elaborados a partir da farinha de grão-de-bico, visando uma melhora nutricional e boa aceitação sensorial perante o público consumidor e diversificar os hábitos alimentares.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os produtos de panificação são alimentos amplamente consumidos e conhecidos globalmente, sendo considerados uma boa fonte de nutrientes e de energia para a população (Cavallini et al., 2020). De acordo com Lampignano et al. (2013) citados por Cavallini e colaboradores (2020), os principais ingredientes utilizados para a fabricação de produtos panificados são farinha de trigo, água, sal e fermento biológico. Como componentes essenciais, destacam-se a farinha de trigo e a água, podendo ser adicionados os demais, como: lipídeos, açúcares, fermento, ovos, leite, aromatizantes e corantes, que darão as características dos vários tipos de produto.

Segundo Oliveira, Pirozi e Borges (2008) a utilização de farinhas mistas tem como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, visando a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados. Até a década de 60, a utilização de farinhas mistas tinha como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo para a redução das importações desse cereal (Arruda; Sevilha; Almeida, 2016).

Moraes e Teixeira (2021) relataram que o aumento da conscientização do consumidor para uma mudança alimentar mais saudável, incentivou o aparecimento deste novo nicho de produtos, onde até consumidores não sensíveis ao glúten, consideram esses alimentos com qualidade superior e mais saudáveis que os de farinha de trigo tradicional.

Como é afirmado por Azeredo (2022) a técnica de substituição da farinha de trigo constitui um desafio tecnológico na produção de produtos de panificação, devido às suas propriedades reológicas, já que o glúten desempenha um papel crucial na qualidade do processamento e do produto final. Esses problemas podem ser resolvidos utilizando outros tipos de farinhas combinadas, visando ajustar as características específicas na formulação desejada.

Segundo pesquisa de Cravo et al., (2023) a farinha de grão-de-bico é um ingrediente potencial para uso no desenvolvimento de uma ampla variedade de produtos alimentícios sem glúten, devido às suas propriedades funcionais de emulsificação, formação de espuma, geleificação, alta capacidade de absorção de água e óleo, e viscosidade.

Jacomelli (2021) em uma pesquisa de biscoitos com percentuais de farinha de trigo e farinha de grão-de-bico encontrou resultados satisfatórios para percentuais de até 30% de farinha de grão-de-bico pois os mesmos aumentaram os parâmetros nutricionais, sem muitas diferenças da amostra padrão. Cravo e Maradini Filho (2022) em pesquisa com muffins elaborados com diferentes

percentuais de farinha de trigo e farinha de grão-de-bico verificaram aumento nos valores de proteínas e lipídeos e diminuição de carboidratos entre as formulações com maior percentual de farinha de grão-de-bico, proporcionando melhor qualidade nutricional e, em relação a análise sensorial os resultados mostraram ser viável a utilização da farinha de grão-de-bico na elaboração de muffins, por proporcionar escores sensoriais satisfatórios para a maioria das formulações testadas.

De acordo com estudos realizados por outros pesquisadores, nota-se que a aplicação de farinha de grão-de-bico está cada vez mais presente na elaboração de produtos alimentícios, apresentando resultados satisfatórios na substituição de farinhas tradicionais, fornecendo uma gama maior de produtos de panificação para alimentação de pessoas celíacas e para o mercado vegano que busca uma alimentação saudável através de produtos de origem vegetal (Kanai, 2021).

Além disso, é crucial examinar a influência de diferentes concentrações dessa farinha na composição de produtos de panificação, visando alcançar características nutricionais, sensoriais e tecnológicas ideais. Assim, a produção de biscoitos tipo cream craker com farinha de grão-de-bico pode oferecer à indústria alimentícia uma oportunidade de fornecer produtos saudáveis e nutritivos, respondendo à crescente demanda por alimentos funcionais e alternativos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos (LPA), Química de Alimentos, Operações Unitárias e de Análise Sensorial, do Departamento de Engenharia de Alimentos (CCAUE/UFES) e no Laboratório de Nutrição e Dietética do Departamento de Farmácia e Nutrição (CCENS/UFES). Foram utilizados grãos-de-bico (*Cicer arietinum* L.), farinha de trigo e demais ingredientes (margarina, açúcar, sal, fermento biológico e leite), adquiridos no comércio local da cidade de Alegre-ES.

#### **3.1 OBTENÇÃO DA FARINHA DE GRÃO-DE-BICO**

A farinha foi obtida pela moagem dos grãos utilizando um moinho de facas com peneira de malha de 0,50 mm, para obtenção de uma farinha fina, que foi armazenada adequadamente em sacos plásticos de 500 g, selados a vácuo e armazenados à temperatura ambiente (25 °C) ao abrigo de luz e umidade até sua utilização.

#### **3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE GRÃO-DE-BICO**

A caracterização química da farinha de grão-de-bico foi realizada quanto ao teor de água, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra bruta e carboidratos. O teor de água foi determinado por gravimetria após secagem da amostra em estufa a 105 °C (IAL, 2005). As cinzas foram quantificadas por gravimetria após incineração completa da amostra em mufla a 550 °C (IAL, 2005). O teor de lipídeos

foi determinado em extrator intermitente de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente (IAL, 2005). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl modificado, utilizando um sistema digestor e destilador de nitrogênio e fator de multiplicação de 6,25 para a quantificação de proteína (IAL, 2005). A fibra bruta foi quantificada segundo o método 044/IV (IAL, 2005), baseado na digestão ácida da amostra. Os carboidratos foram determinados pelo método de diferença (Souci; Fachman; Kraut, 2000).

A granulometria da farinha de grão-de-bico foi determinada conforme a metodologia nº 66-20 adaptada da American Association of Cereal Chemists, para 100 g de amostra (AACC, 1995). Foi utilizado um conjunto de peneiras com malhas de (30, 40, 50 e 60) mesh, equivalentes a (0,595; 0,420; 0,297 e 0,250) mm, submetidas à ação vibratória por um período de 10 minutos. Em seguida, cada fração foi pesada separadamente e os resultados expressos em percentagem de material retido em cada peneira.

Para a determinação do pH foi preparada uma solução com 5 g de amostra da farinha em 50 mL de água destilada, que foi agitada por 10 minutos em agitador magnético. Em seguida fez-se a leitura direta do pH do líquido sobrenadante utilizando um pHmetro digital (IAL, 2005).

Após a determinação do pH a mesma solução foi usada para a determinação da acidez titulável, adicionando-se de 2 a 4 gotas de solução de fenolftaleína e titulando com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea (IAL, 2005).

A cor da farinha foi mensurada pelo sistema CIEL\*a\*b\*, em colorímetro (Konica – Minolta CM-5). As coordenadas analisadas foram: L\* ou luminosidade (preto-0/branco-100), a\* (verde - /vermelho +) e b\* (azul -/amarelo +) (HUNTERLAB, 2013).

### 3.3 FORMULAÇÃO DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

Os biscoitos foram elaborados a partir da mistura de farinha de trigo com a farinha de grão-de-bico nas proporções de 0%, 10%, 20%, 30% e 40%, além de margarina, açúcar, sal, fermento e leite, após testes preliminares para definição da melhor formulação.

### 3.4 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

As determinações do teor de água (método 012/IV), lipídeos (método 032/IV) e cinzas (método 018/IV) foram realizadas nos biscoitos prontos para consumo, conforme metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

### 3.5 ANÁLISE DA COR DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

A cor dos biscoitos cream craker foi mensurada pelo sistema CIEL\*a\*b\*, em colorímetro (Konica – Minolta CM-5). As coordenadas analisadas foram: L\* ou luminosidade (preto-0/branco-

100), a\* (verde -/vermelho +) e b\* (azul -/amarelo +) (HUNTERLAB, 2013). Foi calculada também a diferença global de cor entre os cream craker de cada uma das formulações, comparados com o cream craker padrão (100% de farinha de trigo) pelo parâmetro  $\Delta E^*$ , conforme a equação 1:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta a^*{}^2 + \Delta b^*{}^2 + \Delta L^*{}^2)} \quad (1)$$

### 3.6 ANÁLISE DA TEXTURA INSTRUMENTAL DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

As propriedades de textura instrumental dos cream craker foram avaliadas utilizando-se o Analisador de Textura Brookfield® (Modelo CT3), segundo metodologia utilizada por Mareti, Grossmann e Benassi (2010). Cada amostra de cream craker foi disposta horizontalmente numa plataforma e cortada ao meio com uma “probe” tipo faca HDP/BSK, blade set with knife, com velocidades pré-teste, teste e pós-teste de 5,0 mm/s, força do trigger de 0,20 N e 5,0 mm de distância, registrando-se a força de ruptura ou de quebra (dureza). Foram realizadas três determinações para cada formulação de cream craker, em amostras selecionadas de forma aleatória. As amostras foram analisadas à temperatura ambiente (25 °C) e os parâmetros de textura determinados foram: dureza, fraturabilidade, elasticidade, adesividade e mastigabilidade. A coleta dos dados foram realizadas com auxílio do software Texture Pro CT V 1.4 Build 17.

### 3.7 DETERMINAÇÃO DO VOLUME APARENTE E ESPECÍFICO DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

O volume aparente, em cm<sup>3</sup>, foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço após o resfriamento dos cream craker assados (El-Dash; Camargo; Diaz, 1982). O volume específico foi calculado dividindo-se o volume aparente encontrado para o cream craker (cm<sup>3</sup>) pela sua massa (g) (El-Dash; Camargo; Diaz, 1982).

### 3.8 ANÁLISE FÍSICA DE ESPALHAMENTO DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

O teste de espalhamento foi realizado segundo a metodologia AACC 10-50-05, “Cookie Spread Test” modificado, no qual seis biscoitos cream craker selecionados aleatoriamente foram empilhados e alinhados para a retirada das médias da espessura (E) e comprimento (C), e em seguida foi calculado o fator de espalhamento (C/E) (AACC, 1995).

### 3.9 AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS BISCOITOS CREAM CRAKER

A análise sensorial dos cream craker foi realizada por meio do teste de aceitação, de acordo com Reis e Minim (2010). Cada amostra foi testada por um grupo de 100 avaliadores não-treinados, os quais anotaram em uma ficha a impressão que o produto, como um todo, lhes causou. Para este teste

foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei extremamente, 5 = indiferente, 1 = desgostei extremamente). Os valores numéricos obtidos foram analisados estatisticamente. As amostras de cream craker codificadas com números de três dígitos foram servidas de forma aleatória e monódica em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e acompanhadas de água mineral à temperatura ambiente, para limpeza do palato entre as avaliações.

Na ficha da análise de aceitação sensorial aplicada aos avaliadores também foi apresentado o teste de intenção de compra (IAL, 2005 – nº 167/IV), no qual os avaliadores avaliaram se “certamente comprariam o produto” (5), “possivelmente comprariam o produto” (4), “talvez comprariam ou talvez não comprariam” (3), “possivelmente não comprariam o produto” (2) e “certamente não comprariam o produto” (1).

Esta pesquisa foi aprovada, de acordo com o Parecer nº 6.194.213, pelo Comitê de Ética do Campus de Alegre-ES, da Universidade Federal do Espírito Santo quanto aos cuidados éticos para o consumo por seres humanos. A adesão dos avaliadores à análise sensorial foi realizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 3.10 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para a determinação das características físico-químicas da farinha de grão-de-bico, os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva, obtendo-se a média e o desvio-padrão para cada análise em triplicata.

Para comparar o efeito dos diferentes níveis de farinha de grão-de-bico em relação às características físicas e físico-químicas dos biscoitos cream craker, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de concentração da farinha de grão-de-bico (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) e três repetições, totalizando 15 unidades experimentais. As médias dos resultados das análises foram analisadas estatisticamente por meio de Análise de Variância (ANOVA) e comparação de médias, adotando-se nível de significância de 5% de probabilidade.

As análises de aceitação sensorial e de intenção de compra dos cream craker foram realizadas utilizando-se o delineamento em blocos casualizados com 100 avaliadores e os dados obtidos foram analisados por meio de Análise de Variância e teste de médias, adotando-se nível de significância de 5% de probabilidade (Reis; Minim, 2010). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE GRÃO-DE-BICO

Observa-se na Tabela 1 que a farinha de grão-de-bico apresentou um percentual de 89% de partículas com granulometria entre 0,600 e 0,300 mm de diâmetro, podendo ser considerada uma farinha grossa, mas não comprometeu as etapas de elaboração dos biscoitos.

Tabela 1 - Granulometria da farinha de grão-de-bico:

	Abertura da peneira				
	0,600 mm	0,425 mm	0,300 mm	0,250 mm	< 0,250 mm
%	58,90	16,24	14,23	6,86	0,87

Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

De acordo com a Instrução Normativa nº 08 de 3 de junho de 2005 do MAPA, 95% da farinha de trigo deve passar pela peneira granulométrica de 0,250 mm (Brasil, 2005). Porém a RDC nº 711, de 1º de julho de 2022 da ANVISA, não determina nenhuma granulometria específica para as farinhas em geral (Brasil, 2022).

Os resultados obtidos em relação à composição físico-química da farinha de grão-de-bico estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal e características físico-químicas da farinha de grão-de-bico

Parâmetros	Média ± desvio padrão*	
	bu**	bs**
Teor de água (g/100)	11,62 ± 0,04	-----
Proteínas (g/100)	22,89 ± 0,06	25,90 ± 0,07
Lipídeos (g/100)	10,15 ± 0,71	11,49 ± 0,80
Cinzas (g/100)	3,04 ± 0,03	3,44 ± 0,03
Fibras (g/100)	35,16 ± 3,56	39,79 ± 4,02
Carboidratos (g/100)	17,14 ± 4,37	19,38 ± 3,92
pH***	6,43 ± 0,01	
Acidez (mL NaOH/100g)	8,25 ± 0,67	
L*	87,16 ± 0,17	
a*	2,01 ± 0,13	
b*	20,14 ± 0,37	

\*Média de três repetições; \*\*bu = base úmida; bs = base seca; \*\*\*pH = adimensional.

Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Com base na legislação vigente no Brasil para farinhas, amido de cereais e farelo, RDC nº 711/2022 (Brasil, 2022), o teor máximo de umidade permitido para farinhas é de 15%. A farinha de grão-de-bico analisada apresentou teor de água médio de 11,62%, estando dentro da legislação específica.

A média do teor de proteínas da farinha de grão-de-bico foi de 25,90 g/100 g em base seca. Fernandes e colaboradores (2022) analisaram a composição proximal de farinha de grão-de-bico e obtiveram um teor de proteínas de 15,74 g/100 g (bs), valor menor que o encontrado neste estudo. Em

outra pesquisa, Kanai (2021), obteve um teor de proteínas de 18,99 g/100 g (bs), valor também abaixo deste estudo.

O valor médio de lipídeos encontrado foi de 11,49 g/100 g (bs), sendo um valor superior ao constatado por Kanai (2021), de 5,34 g/100 g (bs) e Fernandes et al. (2022) de 1,90 g/100 g (bs).

A média de cinzas encontrada na farinha de grão-de-bico foi de 3,44 g/100 g (bs). A média de cinzas encontrada por Fernandes et al. (2022) foi de 2,66 g/100 g (bs), valor menor que o encontrado neste estudo. Por outro lado, Kanai (2021) obteve 3,30 g/100 g (bs), valor mais próximo do presente estudo.

Neste trabalho foi encontrado um valor de 39,79 g/100 g de fibras (bs), sendo um valor superior ao constatado por Fernandes et al. (2022), de 10,18 g/100 g (bs), e Kanai (2021) de 16,85 g/100 g (bs).

O valor médio do pH da farinha de grão-de-bico foi de 6,43. Ladjal e Chibane (2015) obtiveram em seu estudo um valor de pH de 6,41, valor quase idêntico nos dois estudos. A acidez encontrada foi de 8,25. Ladjal e Chibane (2015) encontraram um valor de acidez de 4,17, valor menor do encontrado neste trabalho.

Em relação à coloração, a farinha deste estudo foi submetida a medições instrumentais de cor, apresentando valores médios de luminosidade ( $L^*$ ) de 87,16,  $a^*$  de 2,01 e  $b^*$  20,14, próximos aos valores observados por Sofi et al. (2023), que obtiveram  $L^*$  de 83,3 a 87,0,  $a^*$  de 1,3 a 2,5 e  $b^*$  de 13,7 a 18,6, indicando ser uma farinha de tonalidade clara e coloração tendendo para o amarelo ( $b^{*+}$ ) avermelhado ( $a^{*+}$ ).

## 4.2 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS BISCOITOS

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das análises da composição química dos biscoitos cream cracks dos diferentes tratamentos.

Tabela 3 – Resultado das análises de umidade, cinzas e lipídeos dos biscoitos em base seca ( $\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ )

Tratamentos	Teor de Água (bu)	Lipídios (bs)	Cinzas (bs)
F0	9,75 c	9,44 c	3,47 b
F10	10,30 a	9,71 c	3,87 ab
F20	9,61 c	11,16 a	3,94 ab
F30	9,68 c	10,23 bc	4,11 ab
F40	9,95 b	11,08 ab	4,58 a

\*Média de três repetições; bu = base úmida; bs = base seca. F0=100% farinha de trigo; F10=10% farinha de grão-de-bico; F20=20% farinha de grão-de-bico; F30=30% farinha de grão-de-bico; F40=40% farinha de grão-de-bico.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Observa-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para o teor de água, exceto entre as formulações F0, F20 e F30, variando entre 9,61% (F20) e 10,30% (F10). Comparando com o estudo de Junior, Menezes e Nascimento (2021) com biscoitos enriquecidos com fécula de mandioca os

resultados diferiram bastante variando entre 2,11 e 2,35; em comparação com o trabalho de Cravo e Maradini Filho (2024) também diferiram variando entre 4,72 a 5,87%. Contudo, os valores encontrados no presente estudo ainda proporcionam estabilidade microbiológica aos biscoitos.

Para o teor de lipídeos observou-se diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) entre as formulações, exceto para os tratamentos F0 e F10, variando de 9,44% (F0) e 11,16% (F20). Esperava-se obter valores crescentes do teor de lipídeos dos biscoitos com o aumento da quantidade de farinha de grão-de-bico nas formulações, uma vez que a farinha de grão-de-bico apresenta teor de lipídeos superior ao da farinha de trigo.

Verifica-se em relação às cinzas que também houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas entre os tratamentos F0 e F40, variando de 3,47% (F0) a 4,58% (F40).

#### 4.3 ANÁLISE DA COR, TEXTURA E FATOR DE ESPALHAMENTO DOS BISCOITOS

Os resultados das análises dos parâmetros de cor, textura, volume específico e do fator de espalhamento dos biscoitos estão apresentados na Tabela 4. Observou-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os valores médios dos tratamentos apenas para os parâmetros de fraturabilidade e fator de espalhamento dos biscoitos.

Tabela 4 – Resultado das análises dos parâmetros de cor, textura, volume específico e fator de espalhamento dos biscoitos.

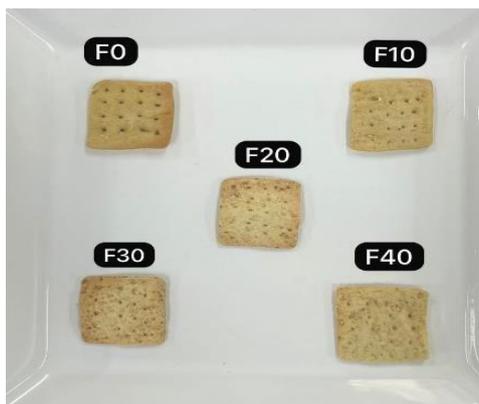
Tratamentos	L*	a*	b*	$\Delta E^*$	Dureza (N)	Fraturab. (N)	Vol. espec. (cm <sup>3</sup> /g)	Fator Espalh. C/E
F0	66,86a	8,61a	29,36a	----	68,18a	63,32a	6,66a	8,17 cd
F10	67,18a	7,20a	28,63a	4,16a	65,99a	44,40ab	6,84a	7,77 d
F20	68,87a	7,18a	28,36a	2,81a	78,08a	49,37ab	6,07a	8,90 b
F30	71,45a	6,81a	29,02a	5,24a	43,10a	15,92 b	6,00a	8,82 bc
F40	68,50a	7,01a	28,86a	3,32a	65,97a	60,40a	7,22a	9,88 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Verificou-se neste estudo que não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as médias dos tratamentos para os parâmetros de cor L\* (66,86 a 68,87), a\* (6,81 a 8,61) e b\* (28,36 a 29,36) indicando que todos os biscoitos apresentaram uma coloração levemente escura, tendendo para um amarelo avermelhado, como pode-se verificar na Figura 1. A diferença global de cor ( $\Delta E^*$ ) quantifica o quanto uma amostra se desvia da amostra padrão em termos de percepção de cor, ou seja, o quanto essa diferença é notável aos olhos humanos (Ramos; Gomide, 2007). Segundo a classificação fornecida pela Konica Minolta, uma diferença de cor ( $\Delta E^*$ ) que varia de 3 a 6 é considerada facilmente perceptível pelos consumidores (Evangelista et al., 2011) o que não acontece no presente estudo como mostra na Figura 1.

Figura 1 – Imagem dos biscoitos tipo *cream craker* elaborados com diferentes percentuais de substituição da farinha de trigo pela farinha de grão-de-bico.



Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Observou-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os valores médios dos tratamentos para o parâmetro de fraturabilidade dos biscoitos. A formulação com adição de 30% de farinha de grão-de-bico (F30) diferiu estatisticamente das formulações padrão (F0) e com adição de 40% de farinha de grão-de-bico (F40), mostrando que os biscoitos da formulação F30 ficaram mais frágeis (crocantes) quando comparados com os biscoitos das formulações F0 e F40, mas não diferiram em relação às formulações F10 e F20. Porém, a formulação (F40) não diferiu da formulação padrão (F0) e, desta forma, podemos inferir que a adição de até 40% de farinha de grão-de-bico não alterou significativamente as propriedades de textura dos biscoitos. No trabalho de Cravo e Maradini Filho (2024) com biscoito tipo cookies, diferente deste estudo, a fraturabilidade não diferiu estatisticamente, porém Jacomelli (2021) observou diferenças significativas apenas a partir da adição de 45% de farinha de grão-de-bico nos biscoitos, sendo assim até 30% não houve diferença estatística definindo então que até essa porcentagem os biscoitos apresentaram-se menos frágeis que com 45% e 60%.

Com relação ao fator de espalhamento dos biscoitos, verificou-se que os tratamentos F0 (controle) e F10 apresentaram os menores valores, enquanto o tratamento F40 apresentou o maior valor, indicando que a partir da adição de 20% de farinha de grão-de-bico, os biscoitos apresentaram um maior fator de espalhamento em relação ao biscoito feito apenas com a farinha de trigo, devido, principalmente, à diminuição da altura em relação ao comprimento. Esse comportamento indica que a farinha de grão-de-bico pode ter interferido no comportamento reológico da massa, fazendo com que a mesma sofresse maior extensibilidade e menor elasticidade durante o processamento, devido à diminuição do conteúdo de glúten e, conseqüentemente, à diminuição da força da farinha de trigo (Assis et al., 2009). Pode-se considerar que a adição de farinha de grão-de-bico reduz a rede viscoelástica formada pelo glúten, em função da ausência desta proteína nessa leguminosa. O espalhamento é um fator importante para a compra deste produto, pois influencia na sua aparência, principal atributo observado pelos consumidores. Além disso, o controle do espalhamento é decisivo no processamento industrial, já que determina se o produto caberá dentro de sua embalagem. Biscoitos

com fator de expansão muito alto ou muito baixo causam problemas na indústria, resultando em produtos com tamanho pequeno ou peso muito elevado (Ferreira et al., 2009). No estudo de Kanai (2021) não houve diferença estatística entre os tratamentos para o fator de espalhamento, assim como no trabalho de Jacomelli (2021), porém no estudo de Cravo e Maradini Filho (2024) houve diferença estatística, assim como no presente estudo.

#### 4.4 ANÁLISE SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE BISCOITOS

A Tabela 5 apresenta os escores médios da avaliação sensorial dos biscoitos quanto aos atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global, assim como a intenção de compra. Observou-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os valores médios para os atributos sensoriais aroma, sabor, textura e impressão global e também para a intenção de compra. Apenas o atributo cor não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, situando-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

Tabela 5 – Notas médias de aceitação sensorial e intenção de compra das amostras de biscoitos elaborados com a farinha de grão-de-bico

Tratamentos	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	Intenção compra
F0	7,2 a	6,4 bc	6,0 b	5,2 b	5,9 b	2,8 b
F10	7,2 a	6,3 c	5,4 c	4,6 b	5,4 b	2,5 b
F20	7,2 a	6,7 abc	6,5 ab	6,5 a	6,4 a	3,2 a
F30	7,5 a	6,9 a	6,7 a	6,2 a	6,6 a	3,2 a
F40	7,4 a	6,8 ab	6,5 ab	6,6 a	6,5 a	3,4 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Como podemos observar para o parâmetro aroma somente os tratamentos F10 e F30 diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ), sendo que o tratamento F10 recebeu o menor escore sensorial. Em relação ao atributo sabor houve diferença significativa somente entre os tratamentos F0, F10 e F30, tendo as formulações F20, F30 e F40 como mais aceita situando-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Em relação à textura, impressão global e intenção de compra os tratamentos F0 e F10 diferiram significativamente dos tratamentos F20, F30 e F40, tendo notas maiores para os tratamentos com o maior teor de farinha de grão-de-bico.

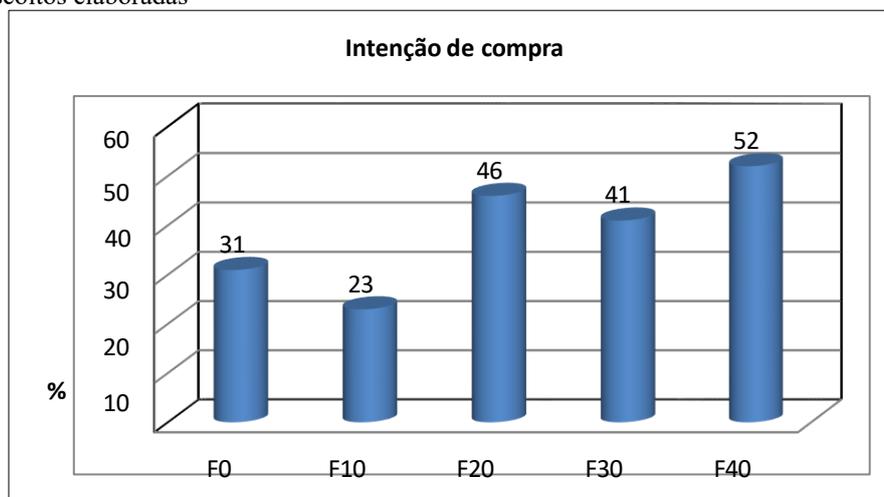
Cravo e Maradini Filho (2024) realizaram uma pesquisa sobre biscoito tipo cookies preparados com diferentes proporções de farinha de trigo integral e farinha de grão-de-bico. A análise sensorial indicou que é viável utilizar a farinha de grão-de-bico na elaboração de cookies até 40% de adição de farinha de grão-de-bico por proporcionar escores sensoriais satisfatórios e boa intenção de compra para a maioria das formulações testadas. Cravo et al., (2023) trabalharam na elaboração de muffins com diferentes formulações de farinha de trigo e farinha de grão-de-bico concluindo, pelos resultados da análise sensorial, que é possível utilizar a farinha de grão-de-bico na elaboração de muffins, pois não

foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos F0 (controle) até F40 (40% de adição de farinha de grão-de-bico) nos atributos de cor, aroma, sabor e impressão global. Os resultados situaram-se entre as categorias hedônicas “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

O teste de intenção de compra avalia a disposição do consumidor em adquirir um produto, utilizando os atributos "compraria" ou "não compraria". Uma escala estruturada de 5 pontos foi empregada para essa avaliação, na qual os consumidores classificaram suas intenções como: "certamente compraria o produto" (5), "possivelmente compraria o produto" (4), "talvez compraria ou talvez não compraria o produto" (3), "possivelmente não compraria o produto" (2) e "certamente não compraria o produto" (1).

Em relação à intenção de compra, pode-se observar na Tabela 5, assim como na Figura 2, que as formulações F20, F30 e F40 obtiveram os maiores escores ficando classificadas como talvez compraria ou talvez não compraria o produto, já F0 e F10, formulações com os menores teores de farinha de grão-de-bico, obtiveram escores mais baixos classificados como possivelmente não compraria o produto.

Figura 2 – Gráfico de intenção de compra (classe: certamente compraria/ possivelmente compraria) para as cinco formulações de biscoitos elaboradas



Fonte: Produção dos próprios autores (2024).

Portanto, observou-se que os tratamentos F0 e F10, formulação padrão e com 10% de farinha de grão-de-bico em substituição à farinha de trigo, foram os menos aceitos sensorialmente pelos avaliadores e mostraram os menores percentuais de consumidores que certamente/possivelmente comprariam o produto.

## 5 CONCLUSÃO

A análise da farinha de grão-de-bico revelou que essa leguminosa possui elevados níveis de proteínas, lipídeos e fibras, sugerindo um bom perfil nutricional. Além disso, os testes de cor indicaram que a farinha possui uma tonalidade clara, com uma tendência para o amarelo. Sendo assim a farinha



de grão-de-bico é uma excelente opção para o desenvolvimento de produtos alimentícios, atendendo à crescente demanda por alimentos funcionais e saudáveis. Isso reforça a importância da pesquisa e desenvolvimento de novos ingredientes que possam oferecer benefícios nutricionais.

Em relação aos biscoitos verificou-se que o teor de lipídeos foi maior para as formulações F20, F30 e F40, com maior quantidade de farinha de grão-de-bico como o esperado, devido à maior quantidade de lipídeos presentes nessa farinha. O teor de água dos biscoitos ficou dentro dos padrões estabelecidos para estabilidade microbiológica.

A análise sensorial revelou que os atributos de cor, aroma, e sabor dos biscoitos foram bem avaliados, permanecendo dentro das preferências hedônicas de "gostei ligeiramente" a "gostei muito". Portanto, a farinha de grão-de-bico pode ser considerada uma alternativa viável para o desenvolvimento de produtos de panificação com apelo nutricional e diferencial no mercado, evidenciando a viabilidade da utilização dessa farinha na elaboração de biscoitos, substituindo parcialmente a farinha de trigo sem comprometer a aceitação sensorial e as características tecnológicas dos produtos. As formulações com até 40% de adição de farinha de grão-de-bico mostraram resultados promissores em termos de textura e sabor, indicando uma boa receptividade por parte dos consumidores.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo suporte técnico e ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) pela bolsa de Iniciação Científica concedida.



## REFERÊNCIAS

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 8th ed. St. Paul, Minnesota: AACC, 1995.

ARRUDA, H. S.; SEVILHA, A. C.; ALMEIDA, M. E. F. Aceitação sensorial de um pão elaborado com farinhas de cactácea e de grão de bico. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 18, n. 3, p. 255-264, 2016. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v18n3p255-264>

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, Á. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. *Alimentos e Nutrição, Araraquara*, v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.

AZEREDO, B. M. Impacto da substituição da farinha de trigo (*Triticum spp.*) nas propriedades tecnológicas e sensoriais nos produtos de panificação e massas alimentícias. 2022. 62f. TCC (Graduação - Curso de Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24344> Acesso em: 26 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo, conforme o anexo desta Instrução Normativa. Brasília, DF: Diário Oficial da União, seção 1, 27 jun. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 711, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Brasília, DF: Diário Oficial da União, n. 126, seção 1, p. 183, 06 jul. 2022.

CAMARGO, A. C.; FAVERO, B. T.; MORZELLE, M. C.; FRANCHIN, M.; ALVAREZ-PARRILLA, E. et al. Is chickpea a potential substitute for soybean? Phenolic bioactives and potential health benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 20, n. 11, 2644, 2019.

CARNEIRO, M. P. U.; SILVA, L. M. R.; MENDES, A. L. R. F.; BRITO, F. C. R. Utilização do grão-de-bico na elaboração de um produto similar ao queijo. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2017.

CAVALLINI, O. F.; CARVALHO, R. V. de; BRIGIDE, P.; MARADINI FILHO, A. M. Farinhas mistas utilizadas em produtos panificados: importância tecnológica. In: ROBERTO, C. D.; TEIXEIRA, L. J. Q.; CARVALHO, R. V. de. *Tópicos especiais em ciência e tecnologia de alimentos*. Vitória: EDUFES, vol. 1, cap. 16, p. 271-286, 2020.

CRAVO, G. L. S. B.; MARADINI FILHO, A. M.; OLIVEIRA, D. S.; DELLA LUCIA, S. M. Análises físico-químicas, qualidade nutricional e sensorial de muffins elaborados com farinha de grão-de-bico com adição de nozes. In: TREPTOW, T. C. (Org.). *Alimentos e nutrição: promoção da saúde e qualidade de vida*. Ponta Grossa, PR: Atena, Cap. 4, p. 39-56, 2023.

CRAVO, G. L. S. B.; MARADINI FILHO, A. M. Elaboração de muffin utilizando farinha de grão-de-bico com adição de nozes: análise físico-química, qualidade nutricional e sensorial. *Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFES*, 2022.



CRAVO, G. L. S. B.; MARADINI FILHO, A. M. Análises físico-químicas, qualidade nutricional e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de grão-de-bico. In: BRASIL, C. C. B. (Org.). Inovações em ciência de alimentos: da produção à nutrição 3. Ponta Grossa, PR: Atena, Cap. 2, p. 17- 34, 2024.

CRUZ, C. D. Programa Genes: Biometria. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 382p.

DANDACHY, S.; MAWLAWI, H.; OBEID, O. Effect of processed chickpea flour incorporation on sensory properties of Mankoushe Zaatar. *Foods*, v. 8, n. 5, 151, 2019.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. Fundamentos da tecnologia de panificação. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, 1982. 243p.

EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 8, p. 953-960, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization Statistical Division-FAOSTAT. Roma: Food and Agriculture Organization, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 26 maio 2023.

FERNANDES, T. C. R.; CAMARGOS, L. F.; CAMILO, P. A.; JESUS, F. G.; SIQUEIRA, A. P. S. Caracterização tecnológica da farinha de grão-de-bico variedade BRS cristalino. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 25, e2021082, 2022. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08221> Acesso em: 20 fev. 2024.

FERREIRA, S. M. R.; LUPARELLI, P. C.; SCHIEFERDECKER, M. E. M.; VILELA, R. M. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, v. 59, n. 4, p. 433-440, 2009.

HUNTERLAB. Hunter Associates Laboratory. Color measurement of cereal and cereal products. 2013. {online}. Disponível na Internet via: <http://www.hunterlab.com/node/653>. Acesso em: 01 jun. 2023.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília, DF, 2005. 1018p.

JACOMELLI, K. C. Caracterização física e tecnológica de cookies elaborados com farinha de grão-de-bico. 2021. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Alegre, 2021.

JÚNIOR, A. S. S.; MENEZES, A. T. S.; NASCIMENTO, B. M. S.. Elaboração e características físico-químicas de biscoito enriquecido com fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e farinha de bagaço de uva (*Vitis* sp.). *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 2, p. 6817-6833, 2021.

KANAI, R. S. S. Produção de farinha de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) e aplicação na formulação de biscoito tipo cookie vegano. 2021. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

KOHAJDOVÁ, Z.; KAROVIČOVÁ, J.; MAGALA, M. Utilisation of chickpea flour for crackers production. *Acta Chimica Slovaca*, v. 4, p. 98-107, 2011.

LADJAL, E. Y.; CHIBANE, M. Some physicochemical and functional properties of pea, chickpea and lentil whole flours. *International Food Research Journal*, v. 22, n. 3, p. 987-996, 2015.



MARETI, M. C.; GROSSMANN, V. E.; BENASSI, M. de T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010.

MARQUES, K. C. G. Elaboração de pães com farinha de grão-de-bico, livres de glúten e lactose. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2022.

MORAES, G.; TEIXEIRA, Y. Mercado de Alimentos sem glúten: Por quê investir? Fev. 2021. Disponível em: <https://consultoriainult.com.br/blog/alimentos-sem-gluten/>. Acesso em: 26 mai 2024.

OLIVEIRA, T. M. de; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. da S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 18, n. 2, p. 141-150, 2008.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R. *Análise sensorial – estudos com consumidores*. 2 ed. Viçosa: UFV, cap. 3, p. 66-82, 2010.

SOFI, S. A.; RAFIQ, S.; SINGH, J.; MIR, S. A.; SHARMA, S.; et al. Impact of germination on structural, physicochemical, techno-functional, and digestion properties of desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour. *Food Chemistry*, v. 405, article 135011, 2023.

SOUCI, S. W.; FACHMAN, W.; KRAUT, H. *Food composition and nutrition tables*, 6 ed. Stuttgart: Medpharm, 2000.

TRINDADE, N. L. S. R. Identificação de espécies de *Calonectria* e reação de acessos de grão-de-bico a isolados de *Calonectria brassicae*. 2019. 60f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019.