

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE GRÃO-DE-BICO COM ADIÇÃO DE FARELO DE AVEIA PARA PRODUÇÃO DE BISCOITOS

Renata Freitas Tavares¹
João Gustavo Provesi²

Resumo: A busca por uma alimentação equilibrada tem impulsionado a indústria de alimentos a inovar no desenvolvimento de produtos com propriedades funcionais e nutritivas superiores. Nesse cenário, a elaboração de biscoitos com substituições parciais ou totais de farinha de trigo por pulses e cereais integrais surge como uma estratégia tecnológica viável para agregar valor nutricional. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar biscoitos elaborados a partir de farinha de grão-de-bico adicionada de farelo de aveia, avaliando seus aspectos tecnológicos, nutricionais e sensoriais. Os grãos foram submetidos a branqueamento, secagem e moagem, sendo adicionados de 25% de farelo de aveia para a composição da farinha mista. A farinha mista desenvolvida e os biscoitos obtidos, do tipo cracker e cookie com substituição total e parcial da farinha de trigo, passaram por caracterização centesimal, seguindo-se a análise sensorial das formulações do biscoito tipo cracker, utilizando-se escala hedônica de 9 pontos. A farinha mista apresentou baixos teores de umidade e aumento dos teores de cinzas e proteínas quando comparada ao trigo comercial. Tecnicamente, as formulações alcançaram os padrões esperados de crocância e textura. Nutricionalmente, o biscoito cracker sem adição de trigo destacou-se pelo alto conteúdo proteico. Na análise sensorial, as formulações de farinha mista superaram o biscoito comercial em aceitabilidade, apresentando também elevada intenção de compra. Conclui-se que a farinha mista de grão-de-bico e farelo de aveia constitui uma alternativa viável para a panificação, gerando produtos com excelente qualidade nutricional e ampla aceitação de mercado.

Palavras-Chave: Grão-de-bico. Farelo de aveia. Biscoitos. Alimentos funcionais.

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação equilibrada tem apresentado um crescimento expressivo no Brasil, impulsionada por consumidores cada vez mais conscientes em relação à dieta e saúde. Esse cenário estimula a indústria de alimentos a inovar no desenvolvimento de produtos, indo além do valor calórico para oferecer propriedades funcionais e nutritivas superiores. Nesse contexto, a elaboração de produtos de panificação e biscoitos com substituições parciais de farinhas refinadas por ingredientes integrais, pulses e cereais de alto valor biológico surge como uma estratégia tecnológica viável. Tais alternativas visam não apenas atender a demandas dietéticas específicas, mas também entregar compostos bioativos que

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages; Rtavaresfreitas02@gmail.com

² Orientador - Docente do curso de Engenharia Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Lages; João.provesi@ifsc.edu.br

auxiliam na prevenção de doenças crônicas, mantendo a aceitabilidade sensorial característica desses alimentos (Slavin, 2004). Além disso, a substituição da farinha de trigo por ingredientes sem glúten em formulações panificáveis caracteriza-se como uma alternativa altamente viável dos pontos de vista nutricional e sensorial.

O biscoito é definido como o produto produzido pelo amassamento e cozimento da massa, fermentada ou não, preparada com farinhas, amidos, e outros ingredientes alimentícios. Sua qualidade está relacionada com o sabor, a textura, a aparência entre outros fatores. Nos últimos anos, vem se destacando como um produto de grande interesse comercial em decorrência de sua praticidade em termos de produção, comercialização (que inclui, por exemplo, prazos de validade alargados) e consumo (Santos, 2011).

A utilização de farinhas mistas expandiu-se também na fabricação de biscoitos, já que este é um produto altamente aceito e consumido por pessoas de todas as faixas etárias. Tais características, aliadas à sua enorme diversidade, apresentam-se como uma opção para o estudo de diferentes tipos de farinhas e suas propriedades físicas, químicas e sensoriais, possibilitando o aperfeiçoamento de aspectos tecnológicos envolvidos, nutricionais e funcionais (Kopper et al., 2009).

O grão-de-bico é uma leguminosa, pertencente ao grupo dos pulses, que são leguminosas cujas sementes secas são utilizadas para alimentação humana. Esses grãos são fontes importantes de proteínas de baixo custo em todo o mundo. O grão-de-bico têm alto teor proteico, sendo que sua qualidade é considerada a melhor dentre todos os pulses, com a mais alta digestibilidade. Apresenta quantidades significativas de aminoácidos essenciais, especialmente triptofano, que dentre outras funções, é precursor bioquímico da melatonina e da serotonina. É rico em importantes lipídeos não saturados, como o ácido linoleico e o ácido oleico, e em fitosteróis, como beta-sitosterol, campesterol e estigmasterol, além de ser ótima fonte de elementos minerais, vitaminas (principalmente vitamina E e do complexo B) e fibra alimentar (Lima, 2020). O grão é amplamente utilizado no desenvolvimento inovador de produtos alimentícios, como alternativas à carne baseadas em plantas, substitutos lácteos, refeições ricas em proteínas e produtos de panificação sem glúten (Boukid, 2021; Duarte et al., 2022).

Apesar de suas vantagens nutricionais, a incorporação da farinha de grão-de-bico em formulações à base de trigo apresenta vários desafios. A redução do teor de glúten causada pela substituição parcial do trigo nas formulações de pães afeta negativamente o comportamento reológico da massa, o que interfere nos atributos de volume, dureza e sabor do produto (Nkurikiye et al., 2023). Além disso, as farinhas derivadas do grão-de-bico são frequentemente associadas a perfis de sabor indesejáveis, como notas de "feijão", "terrosas" ou "amargas", que podem afetar a aceitação sensorial (Kotsiou et al., 2022). Para superar esses desafios, vários métodos de pré-processamento, como imersão, tratamentos térmicos, germinação e fermentação, foram propostos para melhorar as propriedades funcionais e sensoriais das farinhas de leguminosas (Chigwedere et al., 2022).

A aveia é uma gramínea, pertencente à família Poaceae e ao gênero *Avena* sp. Seu grão é amplamente utilizado para a fabricação de produtos de panificação com o objetivo de melhorar os teores de fibra alimentar, pois contém uma quantidade significativa de fibras em relação aos demais cereais, alcançando assim uma boa aceitação pelo consumidor (Dias, et al., 2016). A fibra solúvel da aveia tem sido considerada como indutora de diversos benefícios para a saúde. Seu consumo diário é importante para a redução do tempo de trânsito

intestinal, prevenção da constipação, redução no risco de câncer de cólon retal, produção de ácidos graxos de cadeia curta, redução dos níveis de colesterol no sangue, regulação dos níveis de glicose, diminuição da glicemia pós-prandial, atenuação do aumento da insulina e promoção do crescimento de microflora intestinal benéfica como um prebiótico. Outros efeitos menos documentados incluem: reversão da absorção reduzida de nutrientes, saciedade pós-prandial prolongada e adequação do volume do bolo fecal (Brennan; Louise; Cleary, 2005).

A recomendação de fibra alimentar, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), assim como o Institute of Medicine of the National Academies é, para um adulto, de 21 a 38 g de fibra por dia, conforme o sexo e a idade. A Food and Drug Administration (FDA) e também a ANVISA adotam a recomendação de 3 g de β -glucana por dia para uma porção de alimento sólido ou de 1,5 g de β -glucana para alimentos líquidos, recebendo assim a classificação de "alimento com alegação de propriedade funcional e/ou de saúde" (Donatto; Pallanch; Cavaglieri, 2006).

Devido a estes fatores, a escolha da combinação do grão-de-bico e farelo de aveia condiz com a proposta de desenvolvimento de produtos panificados que ofereçam propriedades funcionais e tecnológicas aprimoradas, auxiliam no controle metabólico, melhoram o perfil de aminoácidos e atende a demanda por alimentos práticos.

Cada tipo de biscoito tem suas características tradicionais esperadas pelo consumidor. Para o biscoito tipo cracker, espera-se uma matriz vítrea e alveolar, resultante de uma massa com baixo teor de plasticidade (pouca gordura) e submetida à laminação, onde a fermentação biológica e o desenvolvimento controlado do glúten conferem a crocância e a leveza características do produto final. Em contrapartida, os biscoitos tipo cookie apresentam um comportamento reológico distinto, caracterizado por um elevado fator de expansão (*spread ratio*) decorrente das altas concentrações de sacarose e lipídeos, que retardam a gelatinização do amido e favorecem o espalhamento da massa antes da fixação da estrutura pelo calor. Sensorialmente, enquanto o cracker deve apresentar neutralidade e fratura nítida, o cookie é definido por uma textura heterogênea e atributos aromáticos complexos derivados da reação de Maillard (Moraes, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar biscoitos tipo cookie e cracker, elaborados a partir da farinha de grão-de-bico e do farelo de aveia, em substituição total ou parcial à farinha de trigo, investigando seus aspectos tecnológicos, nutricionais e sensoriais. Nesta etapa de aplicação tecnológica, busca-se identificar qual formulação apresentará melhor adequação aos padrões de identidade do produto e perfil nutricional superior, analisado através de composição centesimal. O tipo de biscoito e formulação que mais se adequar será escolhido para a etapa de avaliação da aceitabilidade sensorial do produto final frente ao mercado consumidor.

2 METODOLOGIA

2.1 Desenvolvimento da Farinha de grão-de-bico e farelo de aveia

Os grãos-de-bico, adquiridos em mercados locais, foram inicialmente submetidos a branqueamento em água fervente por 15 minutos. Em seguida, foram secos em estufa de circulação de ar à 80°C por 24h, moídos em moinho de facas e

peneirados em peneira de 60 mesh para garantir a uniformidade entre as partículas. A farinha resultante foi adicionada em 25% de farelo de aveia, também adquirido em mercados locais. Essa proporção foi definida com objetivo de aumentar o teor de fibra alimentar. Sendo assim, a cada 100g do *blend* da farinha de grão-de-bico e farelo de aveia, garante-se cerca de 11,6g de fibra alimentar, valor calculado de acordo com a tabela disponibilizada pelo Departamento de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina (DIS, UNIFESP). Esta adição, além de agregar valor nutricional, também auxilia na aceitabilidade do produto, visto que a utilização somente da farinha de grão-de-bico poderia descaracterizar o sabor tradicional do biscoito.

As amostras foram embaladas à vácuo em embalagem plásticas e armazenadas a temperatura ambiente até o momento das análises e/ou aplicação.

2.2 Avaliação da composição centesimal da farinha e dos biscoitos

Para a determinação da composição centesimal da farinha e dos biscoitos produzidos, foram realizadas análises de umidade e cinzas de acordo com a metodologia do IAL (2005), além da quantificação de proteínas pelo método de Kjeldahl, lipídeos pelo método de Bligh-Dyer e carboidratos totais obtidos por diferença entre 100 e a soma dos demais componentes.

2.3 Aplicação em biscoitos tipo cracker e cookie

Os padrões de identidade e qualidade dos biscoitos elaborados com farinha de trigo convencional são intrinsecamente dependentes da funcionalidade da rede de glúten e da proporção entre os constituintes da formulação, com isso o objetivo foi atingir maior proximidade a esses padrões em formulações sem farinha de trigo.

Devidos às especificações dos tipos de biscoitos e aos ingredientes comumente utilizados para garanti-las, foram utilizadas as seguintes formulações.

2.3.1 Formulação para o biscoito tipo cracker

Para elaboração de biscoitos tipo cracker foram utilizados 100 gramas de farinha, 3 gramas de sal, 3 gramas de azeite de oliva extra virgem e água até atingir o ponto da massa. Os percentuais de cada tipo de farinha são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Formulações propostas com variação da proporção das farinhas.

	Farinha de trigo (g)	Farinha grão-de-bico a 25% de farelo de aveia (g)
Formulação 100%	0	100
Formulação 50%	50	50

A elaboração foi feita utilizando um sistema de massa e esponja, no qual uma parte dos ingredientes foi misturada e deixada descansar por 16 a 20 horas. Durante esse tempo, ocorrem mudanças na mistura que contribuem para as propriedades de textura e sabor. O restante dos ingredientes foi adicionado à

esponja e a massa foi deixada descansar novamente por mais 3 a 6 horas antes de assar. A massa foi então laminada com auxílio de um rolo, cortada e assada à 150°C por cerca de 10-15 minutos.

2.3.2 Formulação para o biscoito tipo cookie

Para elaboração de biscoitos tipo cookie foram utilizados 100 gramas de farinha, 50 gramas de açúcar mascavo, 80 gramas de manteiga, 1 gema de ovo, 2 gramas de bicarbonato de sódio e essência de baunilha. As proporções nas farinhas também seguiram as quantidades apresentadas no biscoito tipo cracker para as formulações 100% e 50% (Quadro 1).

Para a preparação, todos os ingredientes foram homogeneizados, porcionados e assados à 150°C por 10-20 minutos.

Todos os biscoitos produzidos foram armazenados em recipientes herméticos e observados durante 7 dias em relação aos seus aspectos externos (cor, aroma, entre outros).

2.4 Análise sensorial

As formulações que apresentaram melhores resultados tecnológicos e nutricionais, entre os dois tipos de biscoito, foram submetidas à análise sensorial, realizada no Laboratório de Alimentos do IFSC – Campus Lages, com a participação de discentes e servidores, totalizando 45 avaliadores todos maiores de 18 anos. A aceitabilidade dos atributos de cor, aroma, sabor, textura e aparência foi mensurada por meio de escala hedônica de nove pontos. Também foi avaliada a intenção de compra do produto avaliado, numa escala de 1 a 5, sendo 1 - certamente não compraria e 5 - certamente compraria.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IFSC, sob o parecer consubstanciado nº 8.369.363. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respeitando as diretrizes da Resolução CNS nº 466/2012.

2.5 Análise estatística

Todos os dados foram analisados em relação a sua média e desvio padrão. Para avaliação de diferenças entre grupos foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o teste de separação de médias de Tukey, ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da moagem do grão-de-bico já seco, obteve-se uma farinha homogênea, fina e de coloração amarelo claro, como pode ser observado na Figura 1. A adição de 25% de farelo de aveia, conferiu maior volume e coloração levemente mais escura, o que já esperado devido à cor do farelo.

Figura 1. Farinha de grão-de-bico moída



Fonte: autoria própria.

A Tabela 1 apresenta os dados da composição centesimal da farinha mista desenvolvida.

Tabela 1. Composição centesimal da farinha de grão-de-bico adicionada de 25% farelo de aveia.

Parâmetro	Percentual médio (%)
Umidade	6,72 ± 0,07
Cinzas	2,76 ± 0,04
Proteínas	14,01 ± 0,13
Lipídeos	1,44 ± 0,14
Carboidratos	75,07*

* Os resultados de carboidratos foram calculados por diferença entre o total e a soma dos demais componentes, por isso é dado sem desvio padrão.

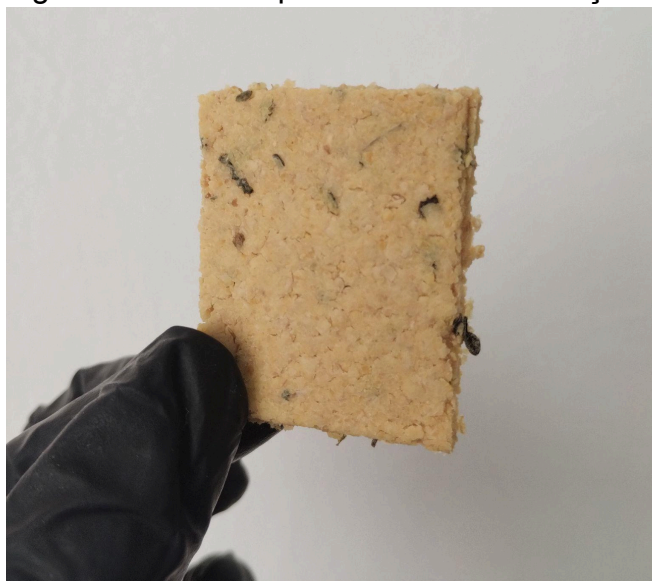
Para efeito de comparação, além da legislação, foram utilizados os resultados

do trabalho de Rosa-Campos *et al.* (2014), que comparou a composição centesimal de dezesseis marcas de farinhas de trigo tipo 1, utilizando metodologia semelhante. Tendo como base a legislação brasileira para farinhas, amidos, cereais processados e farelo, RDC nº 711/2022 da ANVISA (BRASIL, 2022), onde o teor máximo de umidade permitido para amidos de cereais, farelos e farinhas é de 15%, a farinha mista obtida se apresenta dentro da porcentagem máxima permitida e significativamente abaixo da faixa média apresentada pelas farinhas de trigo que ficam em torno de 10,88% a 12,14%, o que representa um importante ganho tecnológico, visto que a menor quantidade de água residual reduz a atividade de água e estende a vida útil microbiológica do ingrediente. Em contrapartida, o conteúdo de cinzas da farinha mista superou a amplitude observada no trigo comercial de 0,49% a 0,86%, evidenciando um incremento mineral vindo diretamente da preservação dos nutrientes da leguminosa e do farelo, contrapondo-se ao empobrecimento mineral característico do refino do trigo.

Quanto aos macronutrientes, a farinha mista foi superior no teor proteico em relação às farinhas de trigo analisadas no estudo citado, as quais concentram suas médias na faixa de 8,71% a 12,15%. Esse aporte adicional de proteínas confere ao ingrediente um perfil ideal para o desenvolvimento de produtos voltados a dietas com maior exigência nutricional. Quanto aos demais componentes, o teor lipídico da formulação alinhou-se de forma equilibrada à do trigo comercial que é de 1,12% a 1,40%, enquanto a fração de carboidratos manteve-se em linha com aqueles relatados por Rosa-Campos *et al.* (2014), entre 73,67% a 81,94%, consolidando a farinha mista como uma alternativa viável para a substituição integral ou parcial do trigo com ganho de valor nutricional.

A aplicação da farinha nos biscoitos tipo *cookie* e *cracker* foi realizada conforme as formulações 100% e 50%, que constam no Quadro 1,. Para o tipo cracker de ambas formulações, atingiu-se o indispensável para este tipo de biscoito sendo a crocância, fratura rápida e seca e textura leve sem dureza excessiva. Ambas formulações adquiriram mesma cor e textura.

Figura 2. Biscoito tipo cracker na formulação 100%



Fonte: autoria própria.

Já o tipo cookie, para ambas formulações, atingiu crocância externa e

maciez interna já esperada para este tipo de biscoito artesanal. Observou-se leve espalhamento durante cocção, devido ao maior teor de gordura. A cor levemente dourada e textura superficialmente craquelada adquiridas também segue o padrão para o biscoito.

Figura 3. Biscoito tipo cookie na formulação 100%



Fonte: autoria própria.

Houve também observação diária dos biscoitos hermeticamente armazenados durante 7 dias. Os biscoitos cracker mantiveram a crocância e aroma, já os biscoitos cookie a partir do 3º dia apresentaram perda da crocância externa, mas mantiveram o aroma durante o período observado.

A etapa seguinte se deu pela análise centesimal dos 4 biscoitos confeccionados, a Tabela 2 e 3 contém os dados obtidos para comparação.

Tabela 2. Composição centesimal dos biscoitos tipo *cookie*.

Amostra	Parâmetros (%)				
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lípídeos	Carboidratos
Cookie 100%	9,04 ± 0,21 ^a	2,54 ± 0,09 ^a	8,37 ± 0,81 ^a	3,52 ± 0,51 ^a	76,43 ^b
Cookie 50%	4,48 ± 0,45 ^b	2,56 ± 0,02 ^a	6,79 ± 0,07 ^b	3,51 ± 0,53 ^a	82,66 ^a

O teor de umidade dos biscoitos de ambos tipos e formulações apresentaram resultados que estão de acordo com o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), cujo limite de umidade para biscoitos não deve exceder 14%. O biscoito cookie 100% possui maior teor de umidade, diferindo significativamente do biscoito com 50% de farinha de trigo neste quesito, o elevado teor de umidade diminui a sua vida de prateleira pois aumenta suscetibilidade a crescimento microbiano. Também observa-se que nas formulações com adição de farinha de trigo, o teor de umidade é significativamente menor, evidenciando a maior higroscopicidade da farinha mista desenvolvida.

Quanto ao teor de cinzas, os biscoitos tipo cookie atingiram valores muito

semelhantes aos de Kanai (2021), com valores variando entre 2,46% e 2,53% para biscoitos cookie com diferentes tratamentos de farinha de grão-de-bico.

O teor de lipídeos pode ser considerado baixo para ambos tipos de biscoitos, mesmo o tipo cookie tendo ingredientes que agregam para o aumento de lipídeos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras de cookie 100% e 50%.

Tabela 3. Composição centesimal dos biscoitos tipo *cracker*.

Amostra	Parâmetros (%)				
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos
Cracker 100%	5,07 ± 1,1 ^a	4,52 ± 1,07 ^b	14,36 ± 0,89 ^a	2,11 ± 0,97 ^a	73,94 ^b
Cracker 50%	3,06 ± 0,26 ^b	5,53 ± 0,13 ^a	8,99 ± 0,22 ^b	2,12 ± 0,05 ^a	80,48 ^a

Observa-se um aumento significativo de cinzas nos biscoitos tipo cracker, devido à maior concentração de farinha e farelo, trazendo maior aporte de sais e minerais à formulação.

Utilizando farinha de soja de três cultivares orgânicas para alimentação humana e uma comercial, na elaboração de biscoitos, Santos et al. (2010) encontraram a variação dos teores de 4,41 a 7,42 % para umidade, 7,81 a 9,23 % para proteínas, 22,13 a 28,01 % para lipídios e 1,02 a 1,24 % para cinzas, cujo teor foi menor nos biscoitos analisados neste trabalho. Há um destaque expressivo na comparação do teor de lipídeos, já que os biscoitos desenvolvidos ficaram com uma porcentagem muito abaixo da média encontrada por Santos et al..

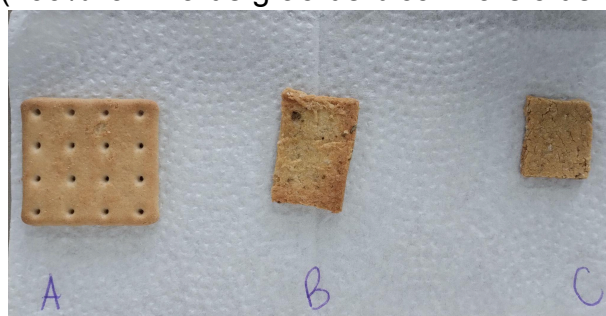
De acordo com a RDC N° 54, de 12 de novembro de 2012, que dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar, um alimento pode ser considerado com alto conteúdo de proteína quando contém no mínimo 12 g de proteína por 100 g de produto. Considerando esta legislação, o biscoito Cracker 100% - sem adição de farinha de trigo, pode ser considerado um alimento com alto conteúdo de proteína, diferindo significativamente do cracker 50%.

O estudo realizado por Melini e Melini (2019), em que o perfil nutricional de produtos sem glúten disponíveis no mercado foi avaliado, constataram que uma das principais inadequações nutricionais de produtos livres de glúten é o baixo conteúdo de proteínas. Diante disto, as formulações analisadas neste trabalho tem grande potencial de competição, a nível de valor nutricional, com produtos desta linha já comercializados.

Já os carboidratos obtidos por diferença, apresentaram valores maiores para a formulação 50%, de ambos tipos de biscoitos, indicando o acréscimo de carboidratos pela adição de farinha de trigo.

Assim, levando em consideração os fatores atrelados à composição e as observações em relação às características externas, os biscoitos tipo cracker foram selecionados para avaliação sensorial nas formulações 50% e 100%. Também foi incluída na avaliação uma amostra comercial de biscoito tipo cracker, adquirida em supermercado local. Como observa-se na Figura 4, sendo A a amostra comercial, B a amostra 50% e C a amostra 100%.

Figura 4. Apresentação das amostras de biscoito cracker: A (comercial), B (50% farinha de trigo) e C (100% farinha de grão-de-bico + farelo de aveia)



Fonte: autoria própria.

A Tabela 4 apresenta as médias e desvio padrão da escala que foi atribuída pelos avaliadores para cor, sabor, aroma e impressão global. O índice de aceitabilidade foi calculado pela média dos mesmos parâmetros dividido pelo valor máximo da escala (9), e multiplicado por cem para obtenção da porcentagem. Para avaliar a concordância dos participantes na escala de cada parâmetro analisado foi calculado o coeficiente de variação (CV). Para $CV \leq 15\%$, dados mais homogêneos indicando maior concordância entre os avaliadores, para CV entre 15% e 30% concordância mediana, e $CV > 30\%$ dados muito heterogêneos indicando alta discordância entre os avaliadores.

Tabela 4 - Médias da escala hedônica de 9 pontos, índice de aceitabilidade e coeficiente de variação das amostras A (comercial), B (50% farinha de trigo) e C (100% farinha de grão-de-bico + farelo de aveia).

Média $\pm$ Dp						
Amostras	A	CV(%)	B	CV(%)	C	CV(%)
Cor	8 $\pm$ 0,92	12,0	7 $\pm$ 1,55	22,0	8 $\pm$ 1,48	18,5
Aroma	8 $\pm$ 1,26	15,7	8 $\pm$ 1,27	18,8	7 $\pm$ 1,59	22,7
Sabor	7 $\pm$ 1,50	21,4	8 $\pm$ 1,47	15,3	7 $\pm$ 1,82	26,0
Impressão global	7,5 $\pm$ 1,23	16,3	8 $\pm$ 1,33	16,6	7 $\pm$ 1,56	22,3
Índice de aceitabilidade	86,1%		88,8%		77,7%	

O coeficiente de variação para todas as médias, exceto cor da amostra A, ficou na faixa de 15% a 30%, indicando concordância mediana entre os avaliadores em todos os parâmetros analisados. Quanto à aceitabilidade, a amostra B obteve maior índice, seguida pela amostra comercial, e com menor índice a amostra C.

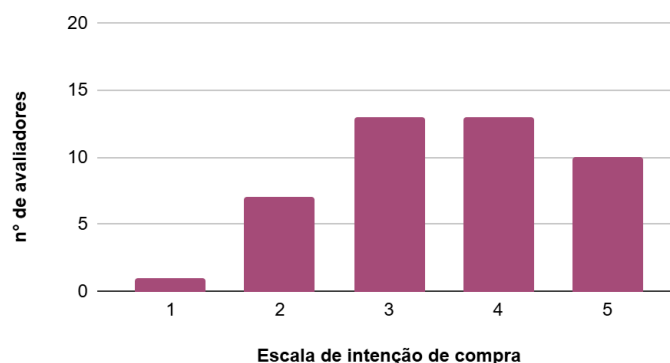
Quanto à intenção de compra representada pela Figura 5, cuja escala numérica corresponde a 1 - certamente não compraria; 2 - provavelmente não

compraria; 3 - talvez comprasse, talvez não; 4 - provavelmente compraria; 5 - certamente compraria. Para a amostra B pode-se observar maior tendência de avaliadores que certamente comprariam o produto. Seguido da amostra comercial que teve uma concentração maior dos avaliadores indicando a intenção de compra entre 3 e 4 na escala. Já a amostra C, teve discordância visível entre os avaliadores, ainda sim prevalecendo a intenção de compra em 4 na escala.

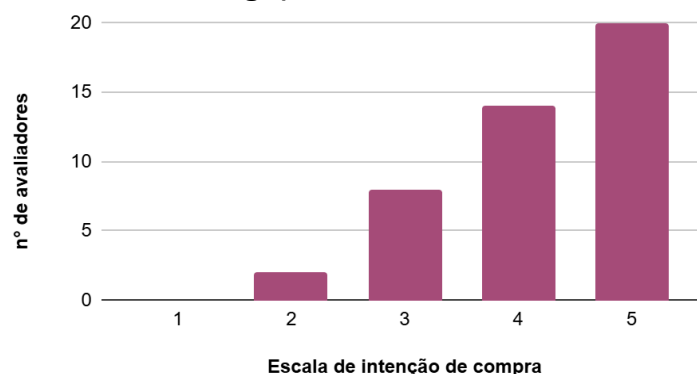
Pode-se concluir que os biscoitos cracker de grão-de-bico adicionados de farelo de aveia tem grande potencial de competitividade com os biscoitos desta linha já comercializados.

Figura 5. Intenção de compra das amostras A (comercial), B (50% farinha de trigo) e C (100% farinha de grão-de-bico + farelo de aveia).

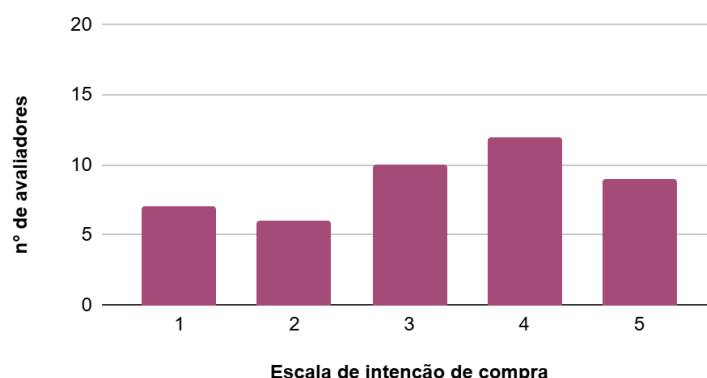
Amostra A (comercial)



Amostra B (50% farinha de trigo)



Amostra C (100% farinha de grão-de-bico + farelo de aveia)



4 CONCLUSÕES

A farinha de grão-de-bico adicionada de farelo de aveia demonstra ser uma alternativa tecnológica e nutricional viável para a substituição da farinha de trigo em produtos de panificação, mais especificamente em biscoitos.

A farinha mista apresenta estabilidade para o armazenamento devido ao seu baixo teor de umidade e promove um enriquecimento mineral e proteico em comparação com as opções de trigo comercial refinado.

A aplicação tecnológica da farinha mista em biscoitos permite a obtenção de texturas e características físicas adequadas aos padrões comerciais de cookies e crackers, confirmando a versatilidade de uso do ingrediente.

A formulação de biscoito cracker isenta de farinha de trigo atinge os requisitos legais para a classificação como um alimento de alto teor proteico, o que valida seu potencial para atender mercados de dietas restritivas ou demandas por alimentos funcionais.

A avaliação sensorial evidencia que a incorporação da farinha mista em biscoitos tipo cracker gera produtos com índices de aceitabilidade superiores aos equivalentes comerciais em formulações com substituição parcial da farinha de trigo e muito próximos para formulações com substituição total da farinha de trigo. Despertando a intenção de compra favorável no mercado consumidor.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus sinceros agradecimentos à instituição pelo suporte acadêmico e pela infraestrutura disponibilizada para a realização das análises laboratoriais. Um agradecimento especial ao orientador, pela condução exemplar, dedicação e valiosas contribuições ao longo do desenvolvimento deste estudo. E por fim, agradeço a todos os voluntários que participaram da análise sensorial, cuja colaboração foi fundamental para a validação dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Disponível em:
http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em:
11/10/2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução de
Diretoria Colegiada - RDC nº54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento
técnico referente à informação nutricional complementar.

BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução
RDC nº 711 de 1º de julho de 2022. **Requisitos sanitários dos amidos, biscoitos,
cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais,
massas alimentícias e pães.** Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do
Brasil, 06 de julho de 2022, Seção 1, p. 183.

BOUKID, F. **Proteína de grão-de-bico (cicer arietinum L.) como um ingrediente à
base de plantas em potencial: uma revisão.** Revista Internacional de Ciência e
Tecnologia de Alimentos, v. 56, ed. 11, p. 5435-5444, 2021. Disponível em :
<https://doi.org/10.1111/ijfs.15046> . acesso em : 30/09/2025

BRENNAN, C.; LOUISE, S.; CLEARY, J. **The potencial use of cereal (1→ 3,1 → 4)-
β-D-glucanas as funcional food ingredients.** Journal of Cereal Science, Nova
Iorque, v. 42, no. 1, p. 1-13, 2005. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.01.002> . Acesso em: 11/10/2025

CHIGWEDERE, Claire M.; WANASUNDARA, Janitha PD; SHAND, Phyllis J.
**Sensory descriptors for pulses and pulse-derived ingredients: Toward a
standardized lexicon and sensory wheel.** Comprehensive Reviews in Food
Science and Food Safety, v. 21, n. 2, p. 999-1023, 2022. Disponível em:
https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1541-4337.12893?casa_token=rGb91MfbV9sAAAAA:P8L9P3Ktuf-m0jCrNUuvw0V8C6JDBWwPcH-jRgC2Vmk20vJpiWZycQoF5Zkyixc-tmTj4GZ40cn0et8 . acesso em : 30/09/2025

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. **Caracterização**

físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10–14, jul./set. 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/agrineo/article/view/1201>. acesso em: 11/10/2025

DONATTO, F. F.; PALLANCH, A.; CAVAGLIERI, C. R. **Fibras dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício.** Saúde em revista, Piracicaba, v. 8, n. 20, p. 65-71, 2006. Disponível em : <https://silo.tips/download/fibras-dieteticas-efeitos-terapeuticos-e-no-exercicio>. Acesso em : 11/10/2025

DUARTE, C.M, et al. **Use of European pulses to produce functional beverages – From chickpea and lupin as dairy alternatives.** Journal of Functional Foods, v. 98, 2022, 105287, ISSN 1756-4646. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105287>. acesso em : 30/09/2025

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

KOPPER, A. C.; SARAIVA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. **Utilização tecnológica da farinha de bocaiúva na elaboração de biscoitos tipo cookie.** Alimentos e Nutrição, Araraquara-SP, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009. Disponível em : https://www.researchgate.net/publication/49600180_Utilizacao_tecnologica_da_farinha_de_bocaiuva_na_elaboracao_de_biscoitos_tipo_cookie. acesso em : 11/10/2025

KANAI, R. S. S. Produção de farinha de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) e aplicação na formulação de biscoito tipo cookie vegano. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

KOTSIUO, K. et al. **Physicochemical and functional aspects of composite wheat-roasted chickpea flours in relation to dough rheology, bread quality and staling phenomena.** Food Hydrocolloids, v. 124, Part B, 107322, ISSN 0268-005X,

2022. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107322>. acesso em : 30/09/2025

LIMA FILHO, O. F. de . **Grão-de-bico**. Tecnologias para a agricultura familiar. 4. ed. p. 239-245. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1165700> . acesso em : 30/09/2025

MELINI, V.; MELINI, F. **Gluten-Free Diet: Gaps and Needs for a Healthier Diet**. Nutrients, v. 11, n. 1, 2019. Disponível em : <https://doi.org/10.3390/nu11010170>. Acesso em: 20/05/2026.

MORAES, K. S. DE . et al.. **Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar**. Food Science and Technology, v. 30, p. 233–242, maio 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500036>. Acesso em : 20/05/2026

Nkurikiye, E., et al. **Incorporating chickpea flour can enhance mixing tolerance and dough strength of wheat flour**. Cereal Chemistry, v. 100, ed. 6, p. 1250–1262, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cche.10705>. acesso em : 30/09/2025

ROSA-CAMPOS *et al.* **análises físico-químicas de dezesseis marcas de farinhas de trigo tipo 1 enriquecidas, comercializadas no Distrito Federal**. Higiene Alimentar, Vol. 28, nº 230/231, p. 190-194, março/abril de 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/997418/1/AP-Analises.pdf>

SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. V. C.; SILVA, N.; SILVA, B. A. **Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de aveia (*Avena sativa* L.)**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa-PR, v. 5, n. 1, p. 262-275, 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/632/683>. Acesso em : 11/10/2025

SANTOS, H. M. C.; OLIVEIRA, M. A.; OLIVEIRA, A. F.; MANDARINO, J. M. G.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; OLIVEIRA, G. B. A.; LEITE, R. S.; MOREIRA, A. A.; SILVA, C. E. **Análise sensorial de biscoitos com farinha de soja orgânica de cultivares especiais para a alimentação humana.** In: V JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. 2010, Londrina. Resumos...Londrina: Embrapa Soja, 2010b p. 84-86. (Embrapa Soja. Documentos, 232). Disponível em : <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/858607/1/Jornada2010.pdf>
Acesso em : 01/07/2026

SLAVIN, J. **Whole grains and human health.** Nutrition Research Reviews, v. 17, n. 2, 2004.
Disponível em : https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/whole-grains-and-human-health/D992CF3AF3244A6C85193EBF4557FD2A?utm_campaign=s hareaholic&utm_medium=copy_link&utm_source=bookmark