

Caracterização químico-física de biscoito formulado com ou sem farinha de hibisco

Physical and chemical characterization of biscuit with or without hibiscus flour

Caracterización física y química de galleta que con o sin harina de hibisco

Recebido: 24/01/2022 | Revisado: 28/01/2022 | Aceito: 01/02/2022 | Publicado: 03/02/2022

Danilo Maciel Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9876-6949>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: danilo.ferreira@aluno.unifenas.br

Kellen Cristina Masaro Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4484-1111>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Brasil
Universidade José Rosário Vellano, Brasil
E-mail: kellen.carvalho@ifsuldeminas.edu.br

Andressa Santanna Natel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8252-1090>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: andressa.natel@unifenas.br

Édina de Fátima Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7883-5628>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: edina.aguiar@unifenas.br

Luis Felipe Lima e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6082-9182>
Universidade José do Rosário Vellano, Brasil
E-mail: luis.silva@unifenas.br

Resumo

Os consumidores estão cada vez mais procurando alimentos com atrativos mais saudáveis e funcionais. A adição de farinha de hibisco na formulação de massas pode melhorar a cor, o sabor e as propriedades funcionais de biscoitos. Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar os parâmetros físicos e químicos (umidade, proteína bruta, gordura, fibra alimentar, minerais, carboidratos, valor energético, atividade de água, pH e cor) de farinha de hibisco, farinha de beterraba e de biscoitos contendo farinha de hibisco em substituição a farinha de trigo. Para isso foram formulados dois biscoitos, com 0% e 50% de inclusão de farinha de hibisco (FH) em substituição a farinha de trigo (FT). Os resultados demonstraram que a inclusão de 50% de farinha de hibisco (FH) proporcionou um biscoito com maior teor de gorduras (7,31%), fibras (6,11%) e minerais (3,59%), também foi observada menores valores nos parâmetros de estabilidade (pH = 3,56 e Aw = 0,59). No atributo coloração, um biscoito com cor mais próxima do vermelho ($^{\circ}$ Hue = 0,75). Conclui-se que a inclusão de 50% de FH na formulação de biscoito resultou em um biscoito de alta fibra podendo ser classificado como um alimento funcional. Os pH e Aw obtidos, garantem o aumento do tempo de prateleira do produto por ser uma barreira aos microrganismos.

Palavras-chave: Alimento funcional; Atividade de água, Composição centesimal; Fibra; *Hibiscus sabdariffa* L.

Abstract

Consumers are increasing demand for foods with healthier and more functional attractions. The addition of hibiscus flour in the dough formulation can improve the color, flavor and functional properties of cookies. Within this context, the present study aimed to evaluate the physical and chemical parameters (moisture, crude protein, fat, dietary fiber, minerals, carbohydrates, energy value, water activity, pH and color) of hibiscus flour, beetroot flour and cookies containing hibiscus flour instead of wheat flour. For this, two cookies were formulated, with 0% and 50% inclusion of hibiscus flour (FH) in place of wheat flour (FT). The results showed that the inclusion of 50% of hibiscus flour (FH) provided a cookie with a higher fat (7.31%), fiber (6.11%) and minerals (3.59%) content. Lower values in stability parameters (pH = 3.56 and Aw = 0.59). In the color attribute, a cookie with a color closer to red ($^{\circ}$ Hue = 0.75). It is concluded that the inclusion of 50% of FH in the cookie formulation resulted in a high fiber cookie that could be classified as a functional food. The pH and Aw obtained guarantee an increase in the shelf life of the product as it is a barrier to microorganisms.

Keywords: Functional food; Water activity, Centesimal composition; Fiber; *Hibiscus sabdariffa* L.

Resumen

Los consumidores buscan cada vez más alimentos con atractivos más saludables y funcionales. La adición de harina de jamaica en la formulación de la masa puede mejorar el color, el sabor y las propiedades funcionales de las galletas.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar los parámetros físicos y químicos (humedad, proteína cruda, grasa, fibra dietética, minerales, carbohidratos, valor energético, actividad de agua, pH y color) de harina de hibisco, harina de remolacha y galletas que contienen hibisco. harina en lugar de harina de trigo. Para ello se formularon dos galletas, con 0% y 50% de inclusión de harina de jamaica (FH) en lugar de harina de trigo (FT). Los resultados mostraron que la inclusión del 50% de harina de jamaica (FH) proporcionó una galleta con mayor contenido de grasa (7,31%), fibra (6,11%) y minerales (3,59%), valores más bajos en los parámetros de estabilidad (pH = 3,56 y Aw = 0,59). En el atributo color, una galleta con un color más cercano al rojo ($^{\circ}$ Hue = 0.75). Se concluye que la inclusión del 50% de FH en la formulación de la galleta resultó en una galleta con alto contenido de fibra que podría clasificarse como un alimento funcional. El pH y la Aw obtenidos garantizan un aumento de la vida útil del producto al ser una barrera para los microorganismos.

Palabras clave: Comida funcional; Actividad de agua; Composición centesimal; Fibra; *Hibiscus sabdariffa* L.

1. Introdução

O mercado de produtos orgânicos tem aumentado nos últimos anos em decorrência de um maior número de consumidores que se preocupam com a saúde e a sustentabilidade, optando por alimentos saudáveis, inovadores e que contribuam para a economia sustentável (Brasil, 2020). O aumento da geração de renda da agricultura familiar está diretamente relacionado com a produção e comercialização de alimentos orgânicos (Sebrae, 2020).

O hibisco é uma planta originária da África, pertence à classe das *Dicotyledonae*, família das Malváceas e gênero *Hibiscus*, possuem caule arroxeadado, folhas verdes-arroxeadas, flores amarelas e frutos vermelhos, sendo algumas delas ornamentais e outras comestíveis (Kinupp & Lorenzi, 2021). No Brasil, o hibisco, popularmente conhecido como vinagreira, é uma planta de fácil cultivo e amplamente cultivada em praticamente todas as regiões do território brasileiro (Silva et al., 2017), o que a torna uma cultura de interesse para a agricultura familiar.

O cálice de *Hibiscus sabdariffa* L. possui altos teores de umidade (61,76%), carboidratos totais (28,59%) e cinzas (8,6%), e teores abaixo de 1% para proteínas (0,2%) e lipídeos (0,85%) (Abreu et al, 2019). Quanto ao valor energético total (VET), Abreu et al. (2019) observaram um total de 122,8 kcal/100g de cálice de hibisco, o que denota um baixo valor calórico quando comparado a outras hortaliças. Estudos de Sobota, Pinho e Oliveira (2016); Silva et al. (2016) e Abreu et al. (2019) demonstram uma atividade antioxidante do cálice de hibisco variando de 126,17 a 626,32 ($\mu\text{mol trolox} / \text{L}$). Adicionalmente, Sousa et al. (2021) relataram a presença de alcaloides, flavonoides e taninos, enquanto Mans e Grant (2017) relataram a importância do seu uso em atividades biológicas e medicinais para o tratamento de uma gama de distúrbios, como infecção microbiana, tosse, bronquites, problemas nos rins e gastrointestinais.

A composição nutricional e os compostos bioativos descritos para o hibisco têm servido de base para a ampliação de pesquisas que visam extração, caracterização e aplicação do hibisco em matrizes alimentares como molhos, chás, sucos e geleias (Kinupp & Lorenzi, 2021). O hibisco entra na cadeia de alimentos, principalmente, em forma de chá, devido às suas propriedades medicinais, auxiliando no controle da hipertensão, do estresse, além de possuir efeito cardioprotetor e vasodilatador, laxante e diurético (Rodrigues & Rodrigues, 2017).

Portanto, o hibisco é uma opção de fonte potencial para a elaboração de produtos orgânicos processados, que podem contribuir na agregação de valor ao produto, aumentando sua competitividade e gerando renda a pequenos produtores.

Contudo, com o aumento do consumo de flores comestíveis, outros produtos contendo hibiscos podem ser considerados um segundo produto de interesse comercial para a agroindústria, como, por exemplo, na forma de farinha (Barbosa et al., 2021). Além disso, o processamento permite o aproveitamento dos produtos vegetais por maior tempo.

Dentre os produtos processados, os biscoitos apresentam elevada aceitação por todas as faixas etárias, desde crianças até adultos e idosos (Monteiro et al., 2021), porém, em sua maioria, estes possuem baixa qualidade nutricional (Oliveira et al., 2020). Os biscoitos possuem extensa vida útil, podendo ser produzidos em grandes quantidades e distribuídos a longas distâncias (Almeida & Schweig, 2018).

A adição de farinha de hibisco na formulação de massas pode melhorar a cor, o sabor e as propriedades funcionais de biscoitos. Assim, o presente trabalho objetivou-se avaliar os parâmetros físicos e químicos de farinha de hibisco, farinha de beterraba e de biscoitos contendo farinha de hibisco em substituição a farinha de trigo.

2. Metodologia

As sépalas de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) foram selecionadas e colhidas manualmente na horta da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS) – Campus Alfenas. Os demais ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos foram obtidos no mercado local de Alfenas/MG. Os biscoitos foram elaborados de acordo com fluxograma de Piovesana, et al. (2013).

2.1 Elaboração da farinha de hibisco e formulação dos biscoitos

As farinhas e os biscoitos foram elaborados no Laboratório de Alimentos da UNIFENAS - Campus Alfenas.

Para a seleção das sépalas de hibisco e elaboração da farinha, foram utilizados o Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis (Brasil, 2005b) e o Regulamento Técnico para Processamento, Armazenamento e Transporte de Produtos Orgânicos (Brasil, 2009).

Os cálices de hibisco foram selecionados e lavados em água corrente e detergente neutro, imersos durante 1 minuto em água a 5°C com 200 mg.L⁻¹ de hipoclorito de sódio (pH 6,5), com o intuito de remover microrganismos e resíduos que possivelmente estivessem aderidos à superfície. O hibisco foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 45°C e, posteriormente, moído em moinho de facas para obtenção de farinha com granulometria aproximada de 2 mm. A seguir, as farinhas foram acondicionadas em embalagens hermeticamente fechadas, armazenadas em local seco e ventilado até o momento de sua utilização na elaboração dos biscoitos e análises.

Para a formulação dos biscoitos, os tratamentos foram baseados na substituição da farinha de trigo (FT) por farinha de hibisco (FH) a partir da formulação padrão (Tabela 1), mantendo as concentrações dos outros ingredientes fixos.

Tabela 1. Formulações experimentais de biscoito com substituição da farinha de trigo (FT) por farinha de hibisco (FH).

Ingredientes	Formulação Controle (%)	Formulação com 50% de FH (%)
Farinha de trigo	18,8	9,4
Farinha de hibisco	0	9,4
Amido de milho	35,2	35,2
Açúcar refinado	7,9	7,9
Farinha de beterraba	6,3	6,3
Manteiga sem sal	18,7	18,8
Ovos	12,5	12,5
Fermento químico em pó	0,5	0,5

Fonte: Autores (2021).

Primeiramente misturou-se a manteiga sem sal, o açúcar refinado e os ovos, sendo os mesmos batidos manualmente por 1 min. Em seguida foi acrescentado a farinha de trigo, farinha de hibisco, farinha de beterraba e o amido de milho misturando até dar o ponto, para então ser adicionado o fermento químico em pó, misturando a massa por mais 1 min. Depois da massa pronta, os biscoitos foram modelados manualmente em formato arredondado com aproximadamente 15 g e em seguida assados em forno, durante 20 e 24 min para a formulação padrão e com farinha de hibisco, respectivamente, todas a 180 °C. Ao término desta etapa, os biscoitos foram deixados em repouso por 30 min para resfriamento (Figura 1), quando

foram acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas, armazenados em local seco e ventilado até o momento das análises. A farinha de beterraba foi incluída para dar cor ao biscoito controle (0% FH) de forma natural sem uso de corante, contudo, na formulação ela manteve concentrações fixas em ambos os biscoitos para não haver alterações.

Figura 1. Biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco (FH) em substituição a farinha de trigo (FT), após forneamento.



Fonte: Autores (2021).

2.2 Caracterização física e química das farinhas e biscoitos

As análises físicas e químicas da farinha de hibisco, da farinha de beterraba e dos biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco em substituição a farinha de trigo foram realizadas no Laboratório de Alimentos da UNIFENAS - Campus Alfenas.

Para as análises físicas e químicas, os biscoitos foram triturados em pistilo com almofariz e acondicionados a 4°C até avaliação. Foram realizadas as seguintes análises físicas e químicas:

- Umidade (%) – determinada gravimetricamente com secagem direta em estufa a 105°C até obtenção de massa constante (AOAC, 2012).

- Proteína bruta (%) - determinadas pelo método Kjeldahl, sendo o teor proteico, calculado pela multiplicação do teor de nitrogênio pelo fator 6,25 (AOAC, 2012).

- Lipídios totais (%) - determinados por extração sólido-líquido com determinador a quente tipo Goldfish (AOAC, 2012).

- Fibra alimentar (%) - determinada pelo método gravimétrico com utilização de determinador de fibra da Tecnal (AOAC, 2012).

- Matéria mineral total (%) - determinadas gravimetricamente por carbonização das amostras e incineração em mufla a 550°C até obtenção de massa constante (AOAC, 2012).

- Carboidratos não fibrosos (%) - determinados subtraindo-se de 100, a soma dos valores obtidos de umidade, proteína, lipídios, fibras e cinzas (AOAC, 2012).

- Valor energético (Kcal/100g) – determinado por meio dos fatores de conversão de Atwater, sendo 4 Kcal/g para proteínas, 9 Kcal/g para lipídios e 4 Kcal/g para carboidratos (Atwater & Woods, 1896).

- Atividade de água: será determinada através de leitura direta em medidor de atividade de água Aqualab, da Decagon (AOAC, 2012).

- pH – o pH da solução preparada com 10g de amostra diluída em 100 mL, foi determinado com o auxílio de pHmetro digital da Tecnal (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

- Cor - determinada por leitura direta dos valores L*, a* e b*, utilizando-se colorímetro Minolta CR400, com iluminante D65 no sistema de cor CIEL*a*b* (Minolta, 1998).

2.3 Delineamento experimental e análise estatística

A farinha de hibisco foi elaborada utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 7 repetições, os modelos de mistura estão de acordo com Barros Neto et al. (1995). Os valores de média e desvio padrão foram calculados em planilhas eletrônicas e os resultados das variáveis, realizadas em triplicata, da farinha de hibisco foram interpretados por meio de tabelas (Vieira, 2018).

Para os biscoitos, foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) para a realização de duas formulações, com quatro repetições cada. Os níveis de farinha de hibisco (FH) utilizados em substituição a farinha de trigo (FT) foram 0% e 50%. As análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Diferenças significativas entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa estatístico R.

3. Resultados e Discussão

3.1 Composição da farinha de hibisco e farinha de beterraba

Os resultados das análises químicas e os valores energéticos da farinha de hibisco e da farinha de beterraba encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química e valor energético (média e desvio padrão) da farinha de hibisco (FH) e farinha de beterraba (FB) utilizadas nas formulações dos biscoitos.

Parâmetros	Farinha de Hibisco		Farinha de Beterraba	
	Média	DP	Média	DP
Umidade (%)	11,02	±0,08	7,22	±0,17
Proteína bruta (%)	4,89	±0,31	13,87	±1,74
Lipídios totais (%)	0,96	±0,24	1,53	±0,22
Fibra alimentar (%)	22,01	±2,86	7,73	±0,61
Matéria mineral total (%)	6,91	±0,64	7,82	±0,74
Carboidratos não fibrosos (%)	54,21	±3,24	61,82	±1,76
Valor energético (Kcal/100g)	245,02	±12,63	316,56	±4,69
Atividade de água	0,53	±0,03	0,57	±0,03
pH	2,30	±0,01	4,15	±0,03

Fonte: Autores (2021).

A umidade (Tabela 2) de ambas as farinhas (11,02% FH e 7,22% FB) estão dentro dos limites máximos estabelecidos pela RDC 263 (BRASIL, 2005b), que estipula um limite máximo de 15%, para garantir a qualidade de farinhas. Almeida e Schwing (2018) e Cândido (2016) observaram teores de umidades semelhantes a este trabalho para a FH (10,0% e 13,06%, respectivamente). Já para farinha de beterraba foram relatados valores de 8,42% a 11,10% de umidade, estando próximo ao observado neste trabalho (Silva et al., 2021b). Para se obter bons resultados na produção de massas, a umidade da farinha deve estar em torno de 13%, pois farinhas com umidade acima de 14% podem ter sua qualidade comprometida (Nitzke & Thys,

2021).

A atividade de água (A_w) é um parâmetro que está diretamente relacionado com a conservação e controle de qualidade dos alimentos quanto a ação de microorganismos patogênicos (Moreira et al., 2021). Ambas as farinhas apresentaram resultados para A_w abaixo de 0,6 (Tabela 2), o que as conferem maior vida útil, devido a menor disponibilidade de água livre no alimento para o desenvolvimento dos microorganismos (Silva et al., 2021a), além de poder ser conservada a temperatura ambiente (Almeida & Schwing, 2018).

Além da umidade e da atividade de água, o pH também é um importante parâmetro na determinação da conservação do alimento (Freitas et al., 2015). Neste trabalho foi observado valor de pH de 2,30 para FH e 4,15 para FB (Tabela 2), assim podemos classificar esses ingredientes como muito ácidos ($\text{pH} < 4$) e ácidos (pH entre 4 e 4,5), respectivamente, de acordo com Vasconcelos e Melo Filho (2010). Alimentos com $\text{pH} > 4,5$, apresentam maior probabilidade de deterioração ocasionada pela multiplicação de leveduras e bactérias (Berg et al., 2014). Sendo o pH de 4,5 limitante para o desenvolvimento de microorganismos, a FH e a FB, podem ser consideradas como alimentos de difícil crescimento de microorganismos.

O teor de proteína bruta e lipídios totais observados na FH e na FB foram 4,89% e 13,87% e 0,96% e 1,53%, respectivamente (Tabela 2). Não existe na legislação valores mínimos e máximos para esses nutrientes. Almeida e Schweing (2018) avaliando farinha de hibisco observaram teor de proteína bruta de 4,73%, já Silva et al. (2021b) quantificando os nutrientes da farinha de beterraba, observaram valores de 1,60 a 1,90% de proteína bruta e valores de 1,06 a 2,07% de lipídios totais. Esses resultados estão próximos aos obtidos neste trabalho.

No presente estudo foi realizada uma substituição da farinha de trigo por FH. De acordo com a tabela TACO (2011), o teor de proteína bruta da farinha de trigo é superior (9,6%) ao observado na FH (4,89%), já o valor de proteína bruta da FB (13,87%), é próximo ao encontrado na farinha de cereais, como de centeio (12,5%).

O teor de fibra alimentar da FH foi de 22,01%, enquanto a da FB foi de 7,73% (Tabela 2). O teor de fibra da FH (22,01%) é 10,4 vezes maior quando comparado ao da farinha de trigo (2,3%) da tabela TACO (2011). Segundo a RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, os produtos contendo no mínimo 6% de fibra alimentar em sua composição, podem ser classificados como alto teor de fibras alimentares. A fibra é considerada um alimento funcional, devido aos benefícios gerados com a sua ingestão, assim, a inclusão de FH na formulação de biscoitos pode resultar em um alimento mais saudável para o consumo.

Quanto a matéria mineral total, os teores da FH (6,91%) e da FB (7,82%) (Tabela 2) são consideradas maiores, quando comparadas a outras farinhas como a de trigo (0,8%) e centeio (1,7%) observadas na tabela TACO (2011), isto pode estar relacionado a grande quantidade de fibras e de carboidratos presentes nas FH e FB. Assim, a utilização da FH e da FB torna-se uma opção para enriquecer alimentos com nutrientes minerais.

Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) estão relacionados ao índice glicêmico dos alimentos (Mansoor et al., 2016). Neste estudo foi observado 54,21% e 61,82% de CNF para FH e FB, respectivamente (Tabela 1). As dietas com baixo teor de carboidratos, aliadas ao aumento do consumo de fibras alimentares, tem-se mostrado eficaz no controle glicêmico e melhora dos níveis lipídicos no sangue (Mansoor et al., 2016). Portanto a FH mostrou-se como um alimento propício ao controle do índice glicêmico.

A quantidade do valor energético foi calculada utilizando-se os fatores de conversão (Atwater & Woods, 1896), sendo 4 Kcal/g para proteínas, 9 Kcal/g para lipídios e 4 Kcal/g para carboidrato. Ambas as farinhas apresentaram baixos teores de proteína bruta (FH = 4,89% e FB = 13,87%) e lipídios totais (FH = 0,96% e FB = 1,53%), porém valores mais elevados de CNF (FH = 54,21% e FB = 61,82), o que resultou em valores calórico de 245,02 (FH) e 316,56 kcal (FB) por 100g de produto (Tabela 2), que por sua vez foram inferiores a farinha trigo, que por possuir maior teor de carboidrato (73%) apresentando valor de 360 kcal por 100g.

3.2 Composição dos biscoitos

O valor de umidade, proteína bruta e valor energético não diferiram ($P > 0,05$) entre os biscoitos com ou sem FH na sua formulação (Tabela 3).

O biscoito controle e o biscoito contendo 50% de FH apresentaram umidades de 12,05% e 11,92%, respectivamente. Sena Júnior et al. (2021) encontraram no biscoito contendo farinha mista (50% farinha de trigo e 50% farinha de bagaço de uva) umidade de 2,11%. Já Duarte et al. (2021) encontraram umidade variando de 5,16 a 6,22% nos biscoitos elaborados com farinha de resíduos de frutas. Os diferentes resultados demonstram que a umidade é muito afetada pelo tipo de farinha e ingredientes usados na elaboração dos biscoitos, bem como o tempo e temperatura de forneamento.

Nos biscoitos cuja formulação utilizou FH substituindo 50% a FT, foi observado maior teor de lipídios totais (7,31%), fibra alimentar (6,11%) e matéria mineral total (3,59%) comparado ao biscoito controle com 0% de FH (5,89%; 4,11% e 1,23%, respectivamente) (Tabela 3).

A Tabela 3, contém os resultados das análises químicas e valores energéticos dos biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco em substituição a farinha de trigo.

Tabela 3. Caracterização química e valor energético (erro padrão da média e p-valor) dos biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco (FH) em substituição a farinha de trigo (FT).

Parâmetros	Inclusão da Farinha de Hibisco		EPM	P-valor
	0% FH	50% FH		
Umidade (%)	12,05	11,92	0,811	0,89
Proteína bruta (%)	6,02	5,24	0,386	0,10
Lipídios totais (%)	5,89a	7,31b	0,094	0,01
Fibra alimentar (%)	4,22a	6,11b	0,644	0,04
Matéria mineral total (%)	1,23a	3,59b	0,561	0,01
Carboidratos não fibrosos (%)	70,58a	66,06b	1,140	0,01
Valor energético (kcal/100g)	359,4	351,0	4,828	0,15

*EPM: erro padrão da média; a,b letras diferentes na mesma linha os tratamentos diferiram pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: Autores (2021).

As diferenças na composição química dos biscoitos formulados estão relacionadas a composição das farinhas utilizadas, uma vez que a FH é quase 10 vezes mais fibrosa (22,01%) que a farinha de trigo (2,3%), visto que o biscoito formulado com 50% de FH apresentou um teor de fibra 30,9% maior ($P < 0,01$) que o biscoito controle. De acordo com a legislação vigente (Brasil, 2012), um produto é considerado de alto teor de fibras alimentares quando possuir no mínimo 6% de fibras. Desta forma o biscoito com 50% de FH pode ser considerado um alimento de alta fibra com propriedades funcional, já que atuam na promoção da saúde e prevenção de doenças.

O teor de lipídios totais no biscoito com 50% de FH (7,31%) foi significativamente maior, quando comparado ao biscoito com 0% de FH (5,89%). Em virtude do baixo teor de lipídeos presentes na FH e FB (0,96% e 1,53%, respectivamente) (Tabela 2) usadas nas formulações dos biscoitos, conclui-se que a maior parte dos lipídios são provenientes de outras matérias-primas. As gorduras conferem aos produtos de panificação características sensoriais tais como aparência, textura, sabor, coloração (Rodrigues, 2021). Contudo, a recomendação nutricional em relação às gorduras é que se busque consumir pouca quantidade, devido ao seu elevado teor energético.

A matéria mineral total tem uma relação positiva com a quantidade de fibras e carboidratos não fibrosos presentes na farinha de hibisco, já que com a incineração tem-se a obtenção de maior quantidade de resíduos. Assim, os biscoitos

formulados com 50% de FH, farinha com teor de matéria mineral (6,91%) (Tabela 2) superior ao teor encontrado na farinha de trigo (0,8%) da tabela TACO (2011), resultou em um produto com rico em minerais, quando comparado ao biscoito controle (0% de FH) (Tabela 3).

Segundo Hautrive (2021), produtos alimentícios secos, duros e crocantes com atividade de água de 0,35 a 0,70 não apresentam água disponível para o crescimento de microorganismos. No presente estudo, os valores observados na Tabela 4 para A_w , mostram que o biscoito controle apresentou valor acima do recomendado ($A_w = 0,74$), enquanto o biscoito com 50% de FH ($A_w = 0,59$) se apresentou adequado para garantir a crocância e ausência de microorganismos em biscoitos.

Os resultados para as variáveis respostas referentes a atividade de água, pH e cor (L^* , C^* e $^{\circ}$ Hue) dos biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco em substituição a farinha de trigo são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios de atividade de água, pH e cor (erro padrão da média e p-valor) de biscoitos contendo 0% e 50% de farinha de hibisco (FH) em substituição a farinha de trigo (FT).

Parâmetros	Inclusão da Farinha de Hibisco		EPM	P-valor
	0% FH	50% FH		
Atividade de água	0,74b	0,59a	0,015	<0,01
pH	4,58b	3,56a	0,065	<0,01
L^*	35,8	34,7	0,685	0,63
$^{\circ}$ Hue	0,52a	0,75b	0,031	<0,01
C^*	0,72a	0,86b	0,018	<0,01

L^* : Luminosidade; $^{\circ}$ Hue: Tonalidade; C^* : Cromia; EMP: erro padrão da média; a,b letras diferentes na mesma linha os tratamentos diferiram pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: Autores (2021).

Os valores de pH foram menores ($p < 0,01$) para os biscoitos com inclusão de 50% de FH na formulação (3,56) e consequente diminuição da farinha de trigo. Tal fato pode ser justificado pelo menor pH (2,3) apresentado pela farinha de hibisco (Tabela 2) em comparação com a farinha de trigo (6,0 a 6,8) estudada por Nitzke e Thys (2021). Esse resultado demonstra efeito positivo no produto final, pois um pH baixo, dificulta o crescimento microbológico produto (Azeredo, 2015).

Nos parâmetros de coloração, a luminosidade (L^*) não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os biscoitos com ou sem FH na sua formulação (Tabela 4). Sendo a luminosidade (L^*), o atributo de cores que varia do preto (zero) ao branco (100), conclui-se, que ambos os biscoitos, controle e o contendo 50% de FH apresentaram-se mais escuros (35,8 e 34,7, respectivamente). Os biscoitos elaborados por Almeida e Schweing (2018) contendo 50% de FH apresentaram luminosidade mais clara ($L^* = 43,29$) quando comparada aos resultados obtidos nesse trabalho. O escurecimento dos biscoitos pode ser atribuído a adição de farinha de beterraba.

O parâmetro cromia (C^*) ou pureza da cor indica à intensidade da cor, que aumenta a partir de zero, apontou que os biscoitos controle (0,72) e o contendo 50% de FH (0,86) possuem baixa pureza, indicando que ambos os biscoitos possuem cores com menor saturação de pigmentos (Tabela 4).

O ângulo Hue, que caracteriza diferentes tonalidades de cor, vai do 0° ao 360° , sendo que o 0° corresponde à cor vermelha; 90° amarelo, 180° verde e 270° azul, indicou que os biscoitos, controle e o contendo 50% de FH apresentaram cor vermelha, pois os ângulos Hue obtidos (0,52 e 0,75, respectivamente) ficaram mais próximo a 0° (Tabela 4).

4. Considerações Finais

A farinha de hibisco, bem como a farinha de beterraba apresentaram bons resultados físicos e químicos, mostrando

serem ingredientes com potencial nutricional para inclusão em massas, principalmente por possuírem elevado teor de fibra alimentar.

A farinha de hibisco contribuiu com a obtenção de um biscoito com maior valor de fibras e riqueza mineral, o que possibilita classificar o biscoito contendo 50% de farinha de hibisco como alimento funcional. Além disso, a inclusão de farinha de hibisco possibilitou maior estabilidade ao biscoito quando comparada ao biscoito controle, em razão dos valores de pH e atividade de água.

Esse estudo instiga a investigação futura de novas matérias-primas oriundas de plantas comestíveis não convencionais como fonte de valor agregado, disponibilizando nova opção de produto saudável.

Agradecimentos

A Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, pelo financiamento a pesquisa e disponibilidade da infraestrutura. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS pelo auxílio nas análises físicas e químicas.

Referências

- Abreu, B. B. de., Marinho, A. R. S., Passos, J. de C., Souza, C. R. N., Brandão, A. de C. A. S., Oliveira, M. L. V. S. de. & Araújo, R. S. dos R. M. (2019). Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante em cálice de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, 4(1), 1-4. <https://revistas.ufpi.br/index.php/jibi/article/view/7618>.
- Almeida, K. de. & Schweig, M. (2018). *Elaboração de biscoitos sem glúten com farinha de hibisco e ricos em fibra*. 63 f. [Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos], Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, Brasil. <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/15592>.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2012). *Official Methods of Analysis*. (19a ed.) Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg.
- Atwater, W. O. & Woods, C. D. (1986). *The Chemical Composition of American Food Materials*. (28a ed.) Bulletin. Washington: Government Printing office.
- Azeredo, H. M. C. (2015). *Fundamentos de estabilidade de alimentos*. (2a ed.). Brasília: Embrapa.
- Barbosa, T. P., Lins, J. A. S., Silva, G. M. da., Valente, E. C. N. & Lima, A. S. T. de. (2021). Plantas alimentícias não convencionais: existem potenciais consumidores e locais para comprar? *Research, Society and Development*, 10(4), e277110414146. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14146>.
- Barros Neto, B., Scarminio, I. S. & Bruns, R. E. (1995). *Planejamento e otimização de experimentos*. UNICAMP.
- Berg, G., Mahnert, A. & Moissl-Eichinger, C. (2014). Beneficial effects of plant-associated microbes on indoor microbiomes and human health? *Frontiers in Microbiology*, 5(15), 1-5. 10.3389/fmicb.2014.00015.
- Brasil. (2005a). Ministério da Saúde. *Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)*. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set. 2005.
- Brasil. (2005b). Ministério da Saúde. *Resolução RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)*. Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set. 2005.
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. *Instrução Normativa nº 18, de 28 de maio de 2009*. Regulamento Técnico Para o Processamento, Armazenamento e Transporte de Produtos Orgânicos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 29 mai. 2009.
- Brasil. (2012). Ministério da Saúde. *Resolução RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)*. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial União, Brasília, DF, 13 nov. 2012.
- Brasil. (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. *Em 7 anos, triplica o número de produtores orgânicos cadastrados no ministério*. Brasília, DF, 2019. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/em-sete-anos-triplica-o-numero-de-produtores-organicos-cadastrados-no-mapa..>
- Cândido, A. F. de M. (2018). *Aplicação de farinha de hibisco no processamento de pães visando o enriquecimento nutricional e funcional*. 46 f. [Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos], Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, Brasil). <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/11030>.
- Duarte, S. G., Almeida, F. V. de., Valério, G. B. R., Dorini, L. F., Gomes, V. M., Costa, S. M. & Uliana, M. R. (2021). Biscoito tipo cookie com adição de farinha de resíduos de frutas. *Revista Exatas Online*, 12(1), 23-37. https://www.researchgate.net/profile/Stephany-Goncalves-duarte/publication/3511105851_BISCOITO_TIPO_COOKIE_COM_ADICAO_DE_FARINHA_DE_RESIDUOS_DE_FRUTAS_COOKIES_PRODUCED_WITH_FRUIT_WASTE_FLOUR/links/60878c04881fa114b42dd6a0/BISCOITO-TIPO-COOKIE-COM-ADICAO-DE-FARINHA-DE-RESIDUOS-DE-FRUTAS-COOKIES-PRODUCED-WITH-FRUIT-WASTE-FLOUR.pdf.

Freitas, E. C., Barreto, E. S., Barros, H. E. A., Silva, A. C. M. & Silva, M. V. (2015). Processamento e caracterização físico-química de farinhas de resíduos de polpas de frutas congeladas da *Theobroma grandiflorum* e *Fragaria vesca*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 17(4), 425-432. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v17n4p425-432>.

Hautrive, T. P. (2021). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Editora Insular.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. (4a ed). Instituto Adolfo Lutz - IAL, 1020 p.

Kinupp, V. F. & Lorenzi, H. (2021). *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. (2a ed.). Plantarum.

Mans, D. R. A. & Grant, A. (2017). "A thing of beauty is a joy forever". Plants and plant-based preparations for facial care in Suriname. *Clinical and Medical Investigation*, 2(4), 1-16. <https://doi.org/10.15761/CMI.100014>.

Mansoor, N., Vinknes, K. J., Veierød, M. B. & Retterstøl, K. (2016). Efeitos de dietas com pouco carboidrato v. dietas com pouca gordura no peso corporal e fatores de risco cardiovascular: uma metanálise de ensaios clínicos randomizados. *British Journal of Nutrition*, 115(3), 466-79. <https://doi.org/10.1017/S0007114515004699>.

Minolta. (1998). *Precise color communication: color control from perception to instrumentation*. Konica Minolta. (Encarte). 62p.

Monteiro, V. C. de O., Lima, A. R. N., Rodrigues, T. A., Lemos, J. de O. M., Câmara, G. B., Oliveira, L. de S., Pereira, M. T. L. & Silva Júnior, A. F. da. (2021). Determinação da composição nutricional de biscoitos funcionais sem glúten elaborados com farinha de banana verde e farinha de quinoa. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 49985-50001. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-411>.

Moreira, D. B., Dias, T. de J., Rocha, V. C. da. & Chaves, A. C. T. A. (2021). Determinação do teor de cinzas em alimentos e sua relação com a saúde. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)*, 7(10), 3041-3052. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i10.3011>.

Moura, S. C. S. R., Hubinger, M. D., Alvim, I. D., Germer, S. P. M., Souza, E. C. G. & Berling, C. L. (2016). Caracterização e quantificação de compostos bioativos do hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, RS, Brasil: *Anais...* <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/65.pdf>.

Nitzke, J. A. & Thys, R. C. S. (2021). *Avaliação da qualidade tecnológica/industrial da farinha de trigo*. Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos (ICTA). <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/avaliacao-farinha-trigo/item1.php>.

Oliveira, I. M.; Melo, F. D. S. N.; Souza, M. M.; Menezes, M. S.; Paz, E. O. & Cavalcanti, M. S. (2020). Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária. *Journal Research, Society and Development*, 9(9), 1-27. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6228>.

Piovesana, A., Bueno, M. M. & Klajn, V. M. (2013) Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. *Brazilian Journal of Food and Technology*, 16 (1), 68-72. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000007>

Rodrigues, D. N. & Rodrigues, D. F. (2017) Fitoterapia como coadjuvante no tratamento da obesidade. *Revista Brasileira de Ciências da Vida*, 5(4), 1-19. <http://jornalold.faculdadecienciasdavidacom.br/index.php/RBCV/article/view/379>.

Rodrigues, R. (2021). *Coproduto da própolis como inibidor da oxidação lipídica em biscoitos de polvilho*. 93 f. [Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos], Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, Brasil). <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24748/1/propolisprodutoinibidoroxidacao.pdf>.

Sena Júnior, A. S., Menezes, A. T. S. de. & Nascimento, B. M. S. do. (2021). 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*, 4(2), 6817-6833. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n2-230>.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). (2020). *O Mercado dos Orgânicos está aquecido*. <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-para-os-produtos-organicos-esta-aquecido,5f48897d3f94e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>.

Silva, A. B. da., Wiest, J. M. & Carvalho, H. H. C. (2016). Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L. (hibisco-da-síria). *Brazilian Journal of Food Technology*, 19, e2015074. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.7415>.

Silva, F. C. da., Silva Neto, F. do E. S., Silva, M. M. da., Souza, B. A. de., Araújo, D. S., Souza, L. C. de., Lemos, T. de O., Pereira, A. L. F. & Abreu, V. K. G. (2021a). Propriedades físico-químicas e funcionais tecnológicas da farinha de *Talinum paniculatum* para aplicações alimentares. *Revista Gestão, Inovação e Tecnologias*, 11(1), 5849-5864. <https://doi.org/10.7198/geintec.v11i1.1467>.

Silva, M. M. de A., Okamura, L. S., Medeiros, M. das G. M. de., Ferreira, F. E. de S. & Medeiros, F. D. de. (2017). *Hibiscus sabdariffa* L. – Atividades biológicas e terapêuticas: uma revisão. In: I Congresso Nacional de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde e III Encontro Nordestino de Pícs (p. 1-6). *Anais...Campina Grande, PB, Brasil: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda.* <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/31852>.

Silva, V. M. de A., Almeida, R. L. J., Santos, N. C., Ribeiro, V. H. de A. & Francisco, P. R. M. (2021b). Influência da temperatura na composição físico-química da farinha de beterraba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia (CONTECC). Brasil: *Anais do Contecc 2021, Ano 7, V 1*. <https://www.conftec.org.br/midias/uploadsimce/Contecc2021/Agronomia/INFLU%C3%8ANCIA%20DA%20TEMPERATURA%20NA%20COMPOSIC%C3%87%C3%83O%20F%C3%8DICO-QU%C3%8DMICA%20DA%20FARINHA%20DE%20BETERRABA.pdf>.

Sobota, J de F., Pinho, M. G. & Oliveira, V. B. (2016). Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus Sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto. *Revista Fitos*, 10(1), 33-46. <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20160004>.

Sousa, J. M. A., Caldas, J. M. & Brito, M. C. A. (2021). Avaliação da atividade antioxidante do extrato da *Hibiscus sabdariffa* L. para desenvolvimento de formulação cosmética. *Revista Fitos*, ahead of print. <https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/1110/919..>

Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO) NEPA – UNICAMP. (2011). (4a ed.) Campinas: NEPAUNICAMP, 161 p.

Vasconcelos, M. A. S. & Melo Filho, A. B. (2010). *Conservação de Alimentos*. Programa Escola Técnica Aberta do Brasil (ETEC – Brasil). 130 p.

Vieira, S. (2018). *Estatística Básica*. (2a ed.). CengageLearning.