

Processing and characterization of vegetable waste flour and biscuits obtained with vegetable waste flour

Processamento e caracterização de farinha de resíduos de vegetais e biscoitos obtidos com farinha de resíduos de vegetais

Article Info:

Article history: Received 2023-02-06 / Accepted 2023-05-25/ Available online 2023-06-01

doi: 10.18540/jcecv19iss4pp15617-01e



Sandra de Souza Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1191-9680>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: sandra.cdhe@gmail.com

Virlane Kelly Lima Hunaldo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5827-2987>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: virlanekelly@yahoo.com.br

Adriana Crispim de Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6310-0015>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: adriana.crispim@ufma.br

Leonardo Hunaldo dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2280-4643>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: leonardo.hunaldo@ufma.br

Daniela Souza Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6359-9503>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: Daniela.sf@ufma.br

Marcos Silva de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3843-5574>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: marcos.ss@discente.ufma.br

Leandro Alves de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7007-7618>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: leandro.alves@discente.ufma.br

Leticia Nunes dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9345-8971>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: nunes.leticia@discente.ufma.br

Jaisane Santos Melo Lobato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3610-7753>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: jaisane.lobato@ufma.br

Resumo

O aproveitamento de resíduos oriundos do processamento de frutas e hortaliças demonstram um grande potencial para serem utilizados como matéria-prima na elaboração de novos produtos. Grande parte do que é descartado dessas matérias-primas, tais como cascas, sementes e talos, pode ser reaproveitada na produção de novos alimentos. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar a aceitação de biscoitos elaborados a partir da farinha de resíduos de vegetais. Três formulações foram utilizadas no desenvolvimento do biscoito: F1 (formulação do biscoito com acréscimo de 50% da farinha de resíduos de vegetais); F2 (formulação do biscoito com acréscimo de 25% da farinha de resíduos de vegetais) e F3 (formulação do biscoito com 0% da farinha de resíduos de vegetais). Em seguida, os biscoitos foram avaliados do o ponto de vista físico-químico (atividade de água, umidade, pH e acidez titulável) e sensorial (aceitabilidade dos atributos, aparência, cor, textura e sabor, além da intenção de compra). Na avaliação sensorial, os biscoitos receberam notas na faixa de aceitação para todas as formulações. Demonstrando que o produto tem potencial para ser comercializado. Dessa forma, este estudo demonstrou a importância do aproveitamento integral de resíduos provenientes do processamento de produtos de origem vegetal no desenvolvimento de um novo produto, que apresenta potencial para a comercialização e um maior valor nutricional.

Palavras-chave: Frutas Tropicais. Aproveitamento Integral. Análise Sensorial.

Abstract

The use of waste from the processing of fruits and vegetables shows great potential to be used as raw material in the development of new products. Much of what is discarded from these raw materials, such as peels, seeds and stalks, can be reused in the production of new foods. The present work aimed to develop and evaluate the acceptance of biscuits made from vegetable waste flour. Three formulations were used in the development of the biscuit: F1 (cookie formulation with a 50% addition of vegetable waste flour); F2 (cookie formulation with an addition of 25% vegetable waste flour) and F3 (cookie formulation with 0% vegetable waste flour). Then, the cookies were evaluated from the physical-chemical (water activity, moisture, pH and titratable acidity) and sensory (acceptability of attributes, appearance, color, texture and flavor, in addition to purchase intention) point of view. In the sensory evaluation, the biscuits received grades in the acceptance range for all formulations. Demonstrating that the product has the potential to be marketed. Thus, this study demonstrated the importance of fully using waste from the processing of products of plant origin in the development of a new product, which has potential for commercialization and greater nutritional value.

Keywords: Tropical fruits. Full Use. Sensory analysis.

1. Introdução

Uma alternativa que vem ganhando notoriedade ao longo dos últimos anos é o aproveitamento integral e/ou parcial de resíduos não utilizados de frutas e hortaliças. Grande parte do que é descartado, como cascas, sementes e talos, pode ser aproveitada na produção de novos alimentos, contribuindo, assim, para o combate à desnutrição e à fome (Galindo, 2014).

A produção de frutas no Brasil em 2017 foi de aproximadamente 40 milhões de toneladas (4,8% da produção mundial), colocando o país como terceiro maior produtor mundial. Em média de 53% da sua produção é destinada ao mercado de frutas processadas e 47% de frutas frescas. Por ser um país de grande atividade agrícola, é um dos que mais produzem resíduos agroindustriais (Ipeia, 2017). No entanto, a maioria dos resíduos gerados no processamento de frutas são descartado no meio ambiente ou utilizados como fonte de alimentação para animais (Ansiliero *et al.*, 2020). Entretanto, Estes resíduos poderiam contribuir para positivamente para a redução dos impactos ambientais, além de promover an obtenção de produtos com alto valor agregados (De Souza *et al.*, 2021).

As partes normalmente não aproveitáveis de alimentos vegetais, tais como cascas, talos e folhas comumente são fontes de fibras, vitaminas, sais minerais, e macronutrientes. Logo, a utilização destes, pode ser uma ótima alternativa para incrementar a culinária do dia-a-dia, através da elaboração de produtos como geleias, tortas, sucos, doces e biscoitos, tornando-se dessa maneira, imprescindível o conhecimento de sua composição centesimal para o incentivo dessa prática (Storck *et al.*, 2013). Em vista disso, Cazarin *et al.* (2014) observaram que a casca e a semente do maracujá podem apresentar características de interesse tecnológico e biológico, pois, aproximadamente 75% dessas partes, normalmente descartadas, poderiam ser transformadas em ingredientes alimentícios em virtude de suas propriedades bioativas.

O reaproveitamento de partes não convencionais dos alimentos pode reduzir os gastos com a alimentação e os impactos ambientais do país, além de colaborar para a elaboração de novos produtos e matérias-primas. Nesse contexto, destaca-se o estudo da inclusão de novos ingredientes como as cascas de maracujá, de laranja, de limão, de maçã e de outras frutas em vários alimentos, diminuindo, assim, os gastos com alimentação e melhorando o valor nutricional das preparações, sendo que muitas vezes os nutrientes estão concentrados nas cascas, bagaços, talos e folhas. Dessa maneira, produtos desenvolvidos com resíduos alimentares tornam-se uma boa estratégia para o crescimento sustentável do país (Aiolfi & Basso, 2013).

A utilização econômica de resíduos de frutas proveniente do mercado in natura ou das agroindústrias está como aliada ao desenvolvimento de tecnologias, afim de minimizar as perdas nos processos produtivos e desta maneira, contribuir significativamente para a economia do país e minimizando os impactos ambientais (Vieira *et al.*, 2013). Os biscoitos são um dos alimentos mais consumido em todo o mundo, estão sempre prontos para serem consumidos; apresenta preços acessíveis; boa qualidade nutricional; disponibilidade de diferentes sabores e um longo prazo de validade (Ajila *et al.* 2008).

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o uso de resíduos vegetais na elaboração de farinha e biscoito tipo cookie. Dessa forma, verificaram-se as propriedades nutricionais, microbiológicas, físico-químicas, assim como a aceitação sensorial dos biscoitos pelos consumidores.

2. Materiais e métodos

A farinha de resíduos de vegetais e as formulações do biscoito foram produzidas no Laboratório de Processamento de Vegetais do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. As matérias-primas para elaboração da farinha de vegetais foram compradas em um supermercado local na cidade de Imperatriz - Maranhão, levadas ao laboratório para processamento imediato. As frutas e as hortaliças passaram por uma pré-lavagem em água limpa potável visando remover as sujidades aderidas à superfície. Seguindo para a imersão em solução clorada 200 ppm durante 15 minutos para sanitização (Cenci *et al.*, 2006).

Para elaboração da farinha de resíduos de vegetais foram utilizados resíduos de frutas e hortaliças, obtidos por elaboração de suco misto de vegetais. Para o preparo da formulação da farinha utilizou-se: casca de maracujá (64% p/p), casaca maçã (*Malus domestica*) (16% p/p), casca limão (*Citrus limonum*) (10% p/p), talos de couve (*Brassica oleracea L.*) (8% p/p), casca de gengibre (*Zingiber officinale*) (1% p/p), e folha e talo de hortelã (*Mentha L.*) (1% p/p).

Logo após a produção do suco misto, todos os resíduos sólidos remanescentes foram misturados e imediatamente transformados em farinha conforme o procedimento descrito por (Ferreira *et al.* 2013), sendo inicialmente o resíduo disposto em bandejas antiaderentes, colocadas em estufa com circulação e renovação de ar (Maaroufi, 2000) a 65°C por 6 h para secagem. Em seguida, esses resíduos foram triturados utilizando um moinho de facas, durante 5 minutos até a obtenção de uma farinha visualmente homogênea. Após essa etapa, a farinha foi seca novamente durante 1 h a 90°C, visando controle microbiológico. As amostras de farinha de resíduos de vegetais prontas foram armazenadas à temperatura ambiente em embalagens plásticas, seladas, até à análise posterior.

Para a formulação dos biscoitos, utilizou-se farinha de resíduo de vegetais obtida através dos resíduos de frutas e hortaliças, realizada no Laboratório de Processamento de Vegetais do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. Os demais ingredientes como, farinha de arroz, açúcar mascavo, margarina, ovo, linhaça, essência de baunilha e bicarbonato foram adquiridas no comércio local.

Foram desenvolvidas três formulações apresentadas na Tabela 1, utilizando-se como base uma receita convencional americana de biscoito tipo cookie. As formulações são resultantes da substituição total da farinha de trigo, pela farinha de resíduo de vegetais e por uma mistura de farinha de resíduo de vegetais e farinha de arroz, além disso, adicionou-se linhaça às formulações. Variou-se o percentual de farinha de resíduo de vegetais e de farinha de arroz, enquanto os demais componentes da fórmula foram mantidos constantes para todas as formulações.

Tabela 1. Formulações de biscoitos contendo variações de FRV e farinha de arroz.

Ingredientes	50% FRV	25% FRV	0% FRV
		%	
FMB	250	100	0
Farinha de Arroz	750	250	1000
Açúcar mascavo	590	590	590
Margarina	590	590	590
Ovo (unidade)	350	350	350
Linhaça	150	150	150
Essência de baunilha	20	20	20
Bicarbonato	10	10	10

No processo de preparação dos biscoitos foi primeiramente feita a etapa de pesagem dos ingredientes, seguida pela primeira mistura dos ingredientes açúcar mascavo, margarina, ovo e essência de baunilha e bicarbonato em batedeira planetária da marca Arno, por dois minutos em velocidade baixa. Em seguida, realizou-se a segunda mistura, onde foram adicionados a farinha de resíduo de vegetais e farinha de arroz, de acordo com cada formulação. Nesta etapa realizou-se a mistura em velocidade média por três minutos. Na sequência, os biscoitos seguiram para a modelagem onde a massa obtém o formato do biscoito, com auxílio de um saco de confeitar, os biscoitos possuíam diâmetro médio de 3cm. Na etapa de forneamento, os biscoitos foram dispostos em formas previamente forradas com papel manteiga levadas ao forno industrial pré-aquecido e assadas a uma temperatura de $150 \pm 2^\circ\text{C}$ por 20 minutos. Após assados, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em potes plásticos, os quais foram conservados até o momento das análises.

A farinha de resíduos de vegetais foi previamente caracterizada quanto às características físico-químicas de atividade de água (Aqualab series 4TE, 2015), pH (pHmetro, 2017), acidez e umidade, seguindo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz, (2008). Os biscoitos de resíduo de vegetais foram submetidos a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, conforme metodologias a seguir. Para as análises microbiológicas determinou-se o Número mais Provável de coliformes totais e termotolerantes (NMP g^{-1}), contagem padrão em placas, contagem de bolores e leveduras (UFC g^{-1}) e *Salmonella* para todas as repetições, seguindo a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association) (2001).

Para as análises físico-químicas, os biscoitos de resíduos de vegetais foram triturados em almofariz com pistilo. Foram realizadas as seguintes análises químicas: umidade, acidez titulável, atividade de água foi feita através de análise quantitativa e o pH foi determinado eletrometricamente por método descrito pelo (Instituto Adolfo Lutz, 2008), em triplicata, após prontos (pós-cocção).

A avaliação sensorial dos biscoitos foi realizada com 80 provadores não treinados, no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais com incidência de luz branca. Cada

provador recebeu três amostras de biscoito de aproximadamente 10g cada, e um copo com aproximadamente 200ml de água. As amostras foram servidas em ordem sequencial monádica, em guardanapos codificados com números de três dígitos aleatórios.

Todos os provadores receberam e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE, no qual foram informados a respeito da composição do produto e riscos para alérgicos. Os biscoitos foram avaliados por uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei; nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo) (Peryam & Pilgrim, 1957) para os atributos: cor, aroma, textura, sabor, e impressão global. A intenção de compra do produto foi avaliada através da escala de atitude de compra estruturada de 5 pontos (5 = certamente compraria; 3 = tenho dúvidas se compraria; 1 = certamente não compraria) (Meilgaard, Civille, & Carr, 1991).

Para avaliação estatística dos dados da farinha de resíduos calculou-se a média e desvio padrão. Para os biscoitos foi considerado um experimento inteiramente casualizado, para avaliar as formulações de biscoitos contendo variações de farinha de resíduo de vegetais (0%, 25% e 50%), sendo que as variáveis físico-químicas avaliadas foram: umidade, pH, acidez titulável e atividade de água. Para a análise sensorial, foram utilizadas as mesmas variações de farinha de resíduo de vegetais utilizados nas análises físico-químicas, sendo que as variáveis avaliadas foram: aparência, cor, aroma, textura, doçura, sabor, impressão global e atitude de compra.

Foram realizados testes de normalidade de Shapiro-Wilk e testes de homogeneidade de variância de Bartlett, ambos a 5% de significância, foram realizados para verificar a possibilidade de realizar Análise de Variância (ANOVA). Quanto as pressuposições foram aceitas em todos os casos, logo, utilizou-se a ANOVA (mais de duas amostras independentes) a 5% de significância (Callegari-Jacques, 2003). As variáveis significativamente diferentes entre as amostras, seguiram para o teste de Tukey a 5% de significância (Sampaio, 2002).

Todos os dados foram tabulados na planilha Excel 2016 e os testes realizados no programa IBM SPSS 24 (IBM SPSS Statistics, 2016) a 5% de significância. Além disso, projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa sendo aprovado sob o número do CAAE 17665117.0.0000.5087.

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas da farinha de resíduos de vegetais e do biscoito com farinha de resíduo de vegetais apresentados na Tabela 2 mostraram ausência para coliformes a 45°C, onde foram menores que 3NMP/g, ausência para *Salmonella sp.* e bolores e leveduras menos que 10 UFC/g, indicando que todas as amostras estavam conformes a legislação vigente (Brasil, 2001).

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas da farinha e do biscoito com as variações da farinha de resíduo de vegetais.

Parâmetros	Formulações dos biscoitos			
	Farinha	50%FRV	25% FRV	0% FRV
Coliformes a 45°C	(<3 NMP/g)	(<3 NMP/g)	(<3 NMP/g)	(<3 NMP/g)
Bolores e leveduras	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)
Aeróbios mesófilos totais	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)	(<10 UFC/g)
Salmonella	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Constatou-se a eficácia do processo uma vez que as análises estão de acordo com os padrões, indicando que as farinha e biscoitos foram processadas em condições higiênico sanitárias satisfatórias, garantindo-se assim a inocuidade do produto e aptidão para os testes sensoriais.

As caracterizações físico-químicas, de atividade de água, pH, acidez, umidade e cinzas farinha de resíduos de vegetais estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Características físico-químicas da farinha de resíduos de vegetais, visto que esta foi utilizada como matéria – prima para a elaboração dos biscoitos

Parâmetros avaliados	Teor (%)
Atividade de água	0,40 ± 0,001
pH	3,88 ± 0,055
Acidez	2,13 ± 0,057
Umidade	2,71 ± 0,005

Resultados apresentados em valores médios ± desvios-padrão.

Fonte: Autoria própria (2021).

A farinha de resíduos de vegetais apresentou um percentual 2,71% de umidade, valor aproximado por Matos *et al.*, (2018), no qual avaliou farinha de resíduos de frutas (banana, manga, maracujá e laranja), relatando um teor de umidade de 3,49%. No entanto, a farinha de resíduos vegetais apresentou valor menor de umidade que o valor apresentado por Alkozai e Alam (2018), no qual obtiveram 8,7% de umidade, próximo dos valores obtidos para as farinhas de cascas. Já Corrêa *et al.* (2018) encontraram teores de umidade para farinha de cenoura de 6,79 até 9,17%, valores próximos ao encontrado para as farinhas de cascas utilizadas neste artigo. De acordo com Almeida (2016), o parâmetro umidade pode ser considerado de grande relevância, visto que o teor de água é o principal fator para a proliferação de microrganismos. Teores de umidade menores favorecem a qualidade e a vida de prateleira do produto, e a legislação em vigor exige que a farinha apresente um teor máximo de 15% (Brasil, 2005).

Em relação a atividade de água encontrada (aw), a farinha de resíduos vegetais apresentou um valor de 0,40. Levando em consideração que aw da farinha de resíduos de vegetais obteve-se resultados abaixo de 0,60, apresentando boa atividade de água, não favorecendo o crescimento microbiano conforme Ribeiro & Seravalli (2007). Segundo estudo realizado por Lima *et al.* (2015), ao analisarem a farinha da entrecasca de melancia encontraram valor para aw de 0,22, valores similares foram encontrados por Freire *et al.* (2015), onde obtiveram aw em farinha de casca de maracujá-amarelo de 0,33, valores inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Contudo, essas farinhas de resíduos podem ser consideradas como produtos de fácil conservação e microbiologicamente estáveis. A aw é considerada propriedade fundamental no controle de qualidade de alimentos, pois fornece informações sobre crescimento microbiano, migração de água, além de outros fatores (Ribeiro & Seravalli, 2007).

O valor de pH para FRV encontrado no presente estudo foi constante com valor de 3,88. De acordo com o resultado observado na farinha analisada pode ser considerada como ácidas. NASCIMENTO *et al.* (2017) determinou para a farinha de banana da terra verde o potencial hidrogeniônico (pH) de 5,71. Santos *et al.* (2015) ao caracterizar a farinha de banana caturra encontrou para a casca de banana madura o pH de 5,78, valores muito próximos ao encontrado para a farinha da casca de banana que foi de 5,80. Constata-se que o valor de pH ácido verificado neste trabalho é benéfico ao produto final, favorecendo o aumento da vida de prateleira desse produto, uma vez que, de acordo com BORGES *et al.* (2009) o pH ácido apresenta efeitos tóxicos aos microrganismos, sendo desfavorável ao seu desenvolvimento.

A acidez encontrada foi 2,13% na farinha de resíduos de vegetais apresentou maior valor ao comparar com a acidez da farinha de trigo (1,48%) (Neto, 2012). A acidez é um importante parâmetro na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício, pois a acidificação desempenha uma função inibidora do crescimento microbiano (Fennema, 2010). (Dias & Leonel

2006), descreveu que a acidez de uma farinha tende a aumentar com o tempo de armazenamento, necessitando de refrigeração para aumentar sua vida de prateleira. Contudo sugere que as farinhas dos resíduos, por serem ácidas, devem ser refrigeradas até o momento do uso para não alterar suas características sensoriais. Uma alta acidez pode ser ocasionada por inadequação no armazenamento da farinha como alta temperatura e umidade relativa elevada, interferindo diretamente na qualidade final desse produto (Pirozi & Germani, 1998). Santos *et al.* (2015) encontraram acidez titulável da farinha de banana caturra de 0,61%, apresentando-se inferior ao valor obtido neste trabalho. O estudo da acidez da farinha, assim como, dos produtos fabricados a partir dela é importante devido à diminuição da vida de prateleira e também pela redução da aceitabilidade desses produtos pelos consumidores mediante mudanças de cor e sabor (Neto, 2012).

Os resultados das análises da caracterização físico-química dos biscoitos de resíduo de vegetais estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios e desvios padrão das características físico-químicas

	Amostras						p-valor*
	50%FRV		25%FRV		0%FRV		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Umidade	5,90	0,70	5,73	0,55	5,83	0,31	0,93
pH	5,93	0,51	6,06	0,64	6,08	0,58	0,94
Acidez titulável	5,20 ^a	0,36	2,27 ^b	0,21	2,17 ^b	0,12	<0,001
Atividade de água	0,50 ^a	0,00	0,46 ^b	0,00	0,38 ^c	0,00	<0,001

DP - Desvio-padrão. *Análise de Variância (Médias com letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente a 5% pelo teste de comparação de Tukey).

Fonte: Autoria própria (2021).

Os biscoitos não apresentaram diferenças significativas quanto ao teor de umidade. De acordo com (Brasil, 2005), o teor de umidade para biscoitos não deve exceder a 14%, diante disso, os resultados obtidos estão dentro do padrão exigido pela legislação, uma vez que todas as amostras demonstraram umidade abaixo de 14%. Fasolin *et al.* (2007) ao avaliarem a composição química de biscoitos tipo cookies acrescidos com farinha de banana, observaram valores de umidade de 7,55%, semelhante aos biscoitos em questão. Os valores de atividade de água estavam abaixo de 0,60, que são desfavoráveis para o crescimento de microrganismos contaminantes (Gava; Silva e Frias, 2008). Segundo Madrona e Almeida (2010) menores percentuais de umidade e atividade de água em produtos alimentícios são ideais para um aumento de seu tempo de prateleira, pois a baixa umidade consegue de inibir o crescimento de microrganismos e manter íntegra sua textura.

Os resultados de pH dos biscoitos formulados com adição de FRV apresentaram levemente ácidos, variando de 5,93 a 6,08, sendo a amostra dos cookies produzido com adição de 25% da FRV que apresentou maior valor de pH, com isso, ao comparar os resultados de Azevedo *et al.* (2015) que avaliaram cookies enriquecidos com farinha de açaí, observa-se que obtiveram valores de pH em torno de 6,62 a 7,11. Observou-se que os biscoitos não apresentaram diferenças significativas entre si para os parâmetros de pH, indicando que o aumento na concentração da farinha de resíduos de vegetais nas formulações não influenciou no pH dos biscoitos. Freitas *et al.* (2014) analisaram biscoitos elaborados com farinha da semente da abóbora e farinha do baru e obtiveram valores semelhantes de pH 6,35 a 6,87, respectivamente. Essa diminuição do pH entre as formulações do biscoito de FRV contendo 0%, 25% e 50%, pode ser explicada pelo aumento gradativo na quantidade de farinha de resíduo de frutas, todavia não foi verificada diferença estatística. Santos *et al.* (2017), em um dos seus estudos em que analisaram biscoitos, salgados enriquecidos com farinha de resíduos de cenouras, observaram que o pH dos biscoitos diminui gradativamente com o aumento da adição de farinhas ricas em fibras.

Os resultados dos testes de aceitação dos biscoitos estão demonstrados na Tabela 5. Os atributos cor, aroma, textura e acidez não variaram estatisticamente entre as formulações 0%FRV e

25%FRV e variaram significativamente da formulação contendo 50% da FRV. O atributo sabor variou estatisticamente entre as três formulações sendo a nota mais baixa atribuída a formulação com 50%FRV.

Para todos os atributos avaliados foram observados valores na zona de aceitação da escala hedônica, exceto a textura da formulação 50%, que ficou na zona de indiferença. Demonstrando que de forma geral os biscoitos formulados com farinha de resíduos de vegetais foram bem aceitos pelos consumidores. Os atributos cor e aroma não diferiram estatisticamente entre si, para as três amostras de biscoitos avaliadas. Além disso, as formulações 25 e 0% apresentaram uma maior aceitação com relação aos atributos cor, aroma, sabor, textura e acidez. Sendo que, para a formulação 50% os atributos aroma, sabor, textura e acidez, mostrou uma diferença significativa que as demais formulações.

Tabela 5. Valores médios dos atributos referentes à análise sensorial do biscoito com variações de farinha de resíduo de vegetais e farinha de arroz.

Formulações	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Acidez
50% FRV	7,20 ^b	6,83 ^b	6,47 ^c	6,97 ^b	6,75 ^b
25% FRV	7,88 ^a	7,58 ^a	7,27 ^b	7,57 ^a	7,20 ^a
0% FRV	7,76 ^a	7,52 ^a	7,75 ^a	7,57 ^a	7,57 ^a

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

Fonte: A autoria própria (2019).

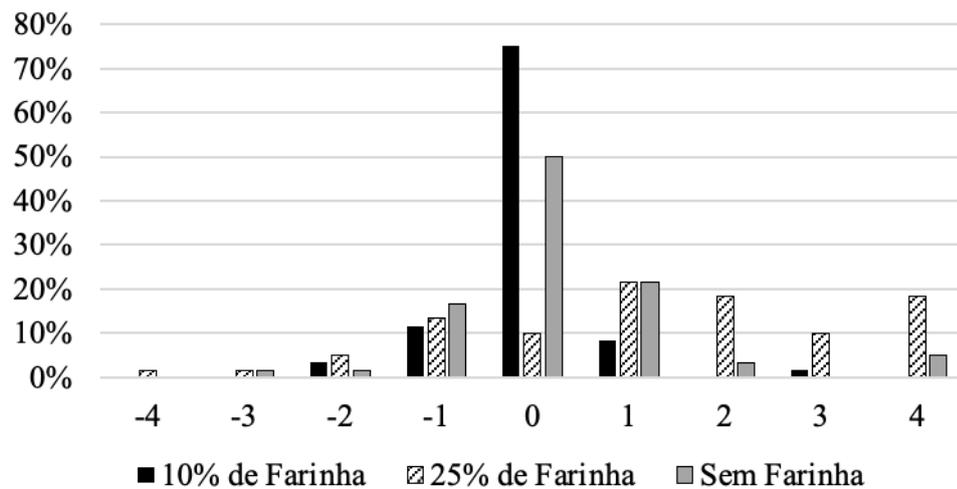
A formulação 50% obteve notas próximas a 6,0 para todos os atributos indicando que os consumidores gostaram ligeiramente. As formulações 25 e 0% obtiveram notas superiores a formulação 50% nos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e acidez todas próximas de 7,0 que aponta para gostei moderadamente, ainda na faixa de aceitação. Os atributos com menores resultados foi a cor, aroma, sabor, textura e acidez, da qual a formulação 50% ficou na zona da neutralidade. Por outro lado, o atributo com maior aceitação foi a cor para todas as amostras.

Observa-se na Tabela 6, que a escala do ideal para sabor A, crocância e sabor residual das amostras 50% e 0% apresentaram medianas estatisticamente iguais a zero, sendo este resultado bastante satisfatório, já a mediana da amostra 25% diferiu do valor ideal nas três variáveis avaliadas. Nas figuras 1, 2 e 3, estes resultados ficam mais evidentes.

Tabela 6. Comparação da mediana da escala do ideal em relação ao valor de referência

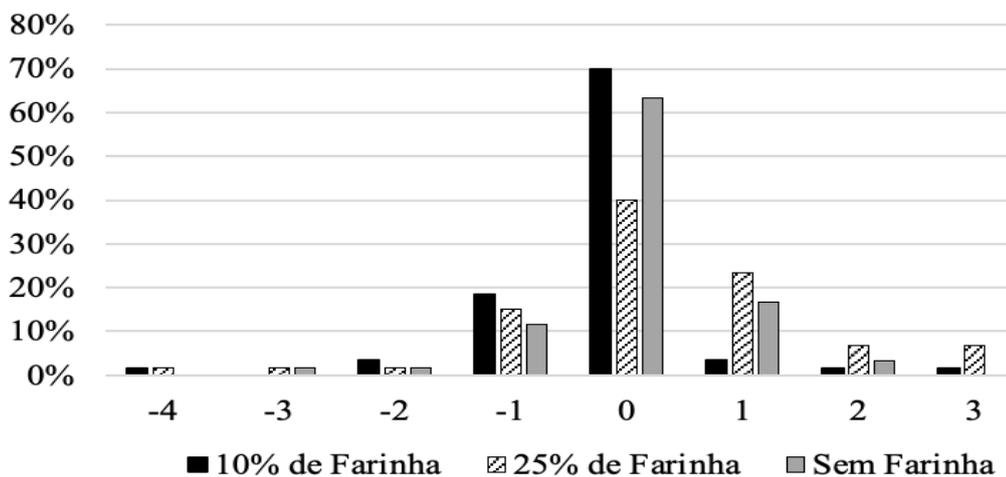
	50% FRV	25% FRV	0% FRV
Escala do ideal	<i>p-valor</i>	<i>p-valor</i>	<i>p-valor</i>
Sabor	0,45	<0,001	0,19
Crocância	0,07	0,03	0,42
Sabor residual	0,40	<0,001	0,07

**Teste de Postos Sinalizados de Wilcoxon para comparar as medianas ao valor de referência (zero).*

Figura 1. Escala do ideal para o sabor de acordo como tipo de biscoito.

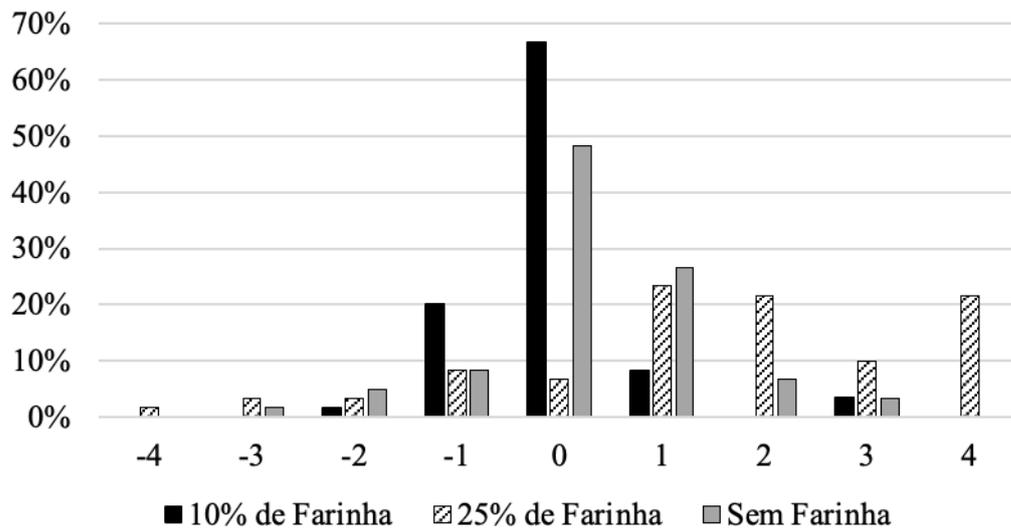
Fonte: Autoria própria (2021).

Na figura 1, observa - se resultados das três amostras em relação atributo sabor, pode - se verificar que as amostra com 50% e 0% de farinha foram considerados ideal. A amostra com 50% de farinha mais de 70% os provadores classificaram como ideal e para amostra com 0% de farinha 50% dos provadores também considerada ideal. Júnior *et al.* (2007) ao determinar a qualidade de biscoitos formulados com diferentes concentrações de baru em relação ao atributo sabor, observaram que não houve diferença significativa quanto à preferência entre a amostra controle e os demais tratamentos. No entanto, os biscoitos com 2% e 6% de farinha de amêndoa de baru foram significativamente as mais preferidas em relação ao tratamento com 8% da mesma farinha.

Figura 2. Escala do ideal para a crocância de acordo como tipo de biscoito.

Para os atributos crocância na figura 2 entre as três amostras 70% dos provadores consideram que a amostra com 50% de farinha de resíduos de vegetais considera a amostra ideal. No trabalho de Giacobbo 2013, foi observado que o aumento na concentração de farinha de banana-verde em biscoitos resultou em um produto com maior dureza, apresentando uma massa mais rígida, fator este que fez com que diminuísse o índice de aceitabilidade.

Figura 3. Escala do ideal para a sabor residual de acordo como tipo de biscoito.



Fonte: Autoria própria (2021).

Com relação ao sabor residual na Figura 3, as formulações de biscoito com 50% e 0% de farinha de resíduos de vegetais foram considerados ideal pelos provadores.

Impressão global e intenção de compra apresentadas na tabela 7 variaram de conforme as formulações. Todas as formulações apresentaram-se na zona de aceitabilidade para impressão global, sendo que a formulação 50% foi a menos aceita pelos provadores quando comparada com as formulações 25 e 0% que obtiveram resultados semelhantes com relação a aceitabilidade. Com relação a intenção de compra, as formulações com 50 e 25% de FRV os provadores afirmaram terem dúvidas se comprariam, isso pode ter relação com os atributos textura e acidez. Já para a formulação com 0% os provadores afirmaram que provavelmente compraria o produto. Isso era esperado pois se trata de um novo produto utilizando resíduos. Mesmo assim de forma geral as três formulações foram bem aceitas pelos provadores.

Tabela 7. Valores médios da impressão global e atitude de compra referentes à análise sensorial do Biscoito com variações de farinha de resíduo de vegetais e farinha de arroz.

Amostras	Impressão global	Atitude de compra
50% FRV	6,80 ^b	3,29 ^c
25% FRV	7,55 ^a	3,72 ^b
0% FRV	7,93 ^a	4,32 ^a

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) pelo teste de comparação de Dunn.

Fonte: Autoria própria (2019).

4. Conclusões

A farinha obtida a partir de vegetais apresentaram baixo teor de água, representando um produto de difícil ataque microbiano, além de baixos valores de pH, caracterizando assim as farinhas como ácidas, atendendo aos padrões da legislação. As características físico-químicas e microbiológicas dos biscoitos formulados com FRV, atenderam aos padrões da legislação e estavam em consonância com a literatura.

Os biscoitos elaborados apresentaram propriedades sensoriais aceitáveis, sendo os percentuais de substituição utilizados neste estudo aceitos pelos julgadores, dentre todos os atributos avaliados. A formulação com 25% e 0% de farinha de resíduo de vegetais, as mais aceita em relação aos atributos cor, aroma, sabor, textura, acidez e impressão global e com relação à atitude de compra a formulação 0% obteve melhor aceitação isto pode estar relacionado à textura. Os resultados obtidos demonstram o potencial de aproveitamento das cascas e talos como farinha, constituindo uma nova proposta para a utilização destas cascas e talos e o desenvolvimento de alternativas alimentícias.

Referências

- Ansiliero, R., *et al.* (2020). Alternativas para aproveitamento de resíduos de frutas—uma revisão. *Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Videira*, 5, e24976-e24976.
- de Souza, F. R. A., De Oliveira, J. S. T., Da Silva, D. P., De Oliveira, M. G., Neves, D. D., Da Silva, W. E., & Stamford, T. C. M. (2021). Biopolímeros na indústria de alimentos: do aproveitamento de resíduos agroindustriais a produção de biopolímeros. *Verruck S, organizador. Avanços em ciência e tecnologia de alimentos*, 4, 370-88.
- Ajila, C. M., Leelavathi, K. U. J. S., & Rao, U. P. (2008). Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of cereal science*, 48(2), 319-326.
- Alkozai, A., & Alam, S. (2018). Utilization of fruits and vegetable waste in cereal based food (cookies). *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Índia, ISSN, 2278-0181.
- Association of Official Analytical Chemists, AOAC. *Official Methods of Analysis*. 18. ed. Washington, 2010.
- de Azevedo, A. V. S., Ribeiro, M. V. S., da Fonseca, M. T. S., Gusmão, T. A. S., & de Gusmão, R. P. (2015). Avaliação física, físico-química e sensorial de cookies enriquecidos com farinha de açaí. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4), 35.
- Brasil. (2005). Resolução nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF.
- Aiolfi, A. H., & Basso, C. (2013). Preparações elaboradas com aproveitamento integral dos alimentos. *Disciplinarum Scientia/ Saúde*, 14(1), 109-114.
- Callegari-Jacques, S. M. (2009). *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artmed Editora. Porto Alegre
- Gonzaga, L. V., Fett, R., Kuskoski, E. M., Caliari, V., & Cataneo, C. B. (2008). Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. *Semina: Ciências Agrárias*, 29(1), 93-101.
- Cazarin, C. B. B., Silva, J. K. D., Colomeu, T. C., Zollner, R. D. L., & Maróstica Junior, M. R. (2014). Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, 44, 1699-1704.
- Clerici, M. T. P. S., Oliveira, M. E. D., & Nabeshima, E. H. (2013). Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. *Brazilian Journal of Food Technology*, 16, 139-146.

- Damiani, C., Silva, F. A. D., Rodovalho, E. C., Becker, F. S., Ramirez Asquieri, E., Oliveira, R. A., & Lage, M. E. (2011). Aproveitamento de resíduos vegetais para produção de farofa temperada.
- Fasolin, L. H., Almeida, G. D., Castanho, P. S., & Netto-Oliveira, E. R. (2007). Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(3), 524 -529.
- Fennema, O.R.; Damodaran, S.; Parkin, K.L (2010). *Química de Alimentos*. 4.ed. São Paulo: Artmed.
- Ferreira, M. S., Santos, M. C., Moro, T. M., Basto, G. J., Andrade, R. M., & Gonçalves, É. C. (2015). Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. *Journal of food science and technology*, 52, 822-830.
- Freire, L. S., Freitas, A. K. N., Paz, H. C., Silva, M. J. M., & Pires, R. M. C. (2015). Determinação de pH e atividade de água em farinha de casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Simpósio de Segurança Alimentar (Alimentação e Saúde), Bento Gonçalves-RS. Anais... V Simpósio de Segurança Alimentar (Alimentação e Saúde)*.
- Galindo, C. O. (2014). *Análise sensorial de produtos elaborados a base de partes não convencionais de frutas* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- Gava, A. J.; Silva, C. A. B.; Frias, J. R. G (2008). *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel.
- Giuntini, E. B., Lajolo, F. M., & de Menezes, E. W. (2003). Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 53(1), 14-20.
- Giacobbo L. F. (2013) “Elaboração e caracterização de biscoito tipo cookies com farinha mista de trigo, de soja e de banana verde,” Univ. Reg. Integr. do Alto Uruguai e Missões. Erechim - Rio Gd. do Sul, p. 97.
- Gibbons, J. D.; Chakraborti, S (2010). *Nonparametric Statistical Inference*, 5th Edition, CRC Press, Florida.
- Instituto Adolfo Lutz, I. A. L. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*.
- IBM Corp. Released 2016. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0*. Armonk, NY:IBM Corp.
- Lima, J. P., Portela, J. V. F., Marques, L. R., Alcântara, M. A., & El-Aouar, Â. A. (2015). Farinha de entrecasca de melancia em biscoitos sem glúten. *Ciência Rural*, 45, 1688-1694.
- Madrona, G. S., & de Almeida, A. M. (2008). Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. *Revista Tecnológica*, 17(1), 61-72.
- Mauro, A. K., Silva, V. L. M. D., & Freitas, M. C. J. (2010). Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Food Science and Technology*, 30, 719-728.
- Maaroufi, C., Melcion, J. P., De Monredon, F., Giboulot, B., Guibert, D., & Le Guen, M. P. (2000). Fractionation of pea flour with pilot scale sieving. I. Physical and chemical characteristics of pea seed fractions. *Animal Feed Science and Technology*, 85(1-2), 61-78.
- Matos, J. D. P; Silva, s. N; Silva, L. P. F. R; Costa, Z. R.T; Gomes, J. P. (2018) Aproveitamento Integral de Cascas de Frutas para Produção de Farinha Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – Maceió, Al, Brasil.
- de Moura, C. C., Peter, N., de Oliveira Schumacker, B., Borges, L. R., & Helbig, E. (2014). Biscoitos enriquecidos com farelo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum* L.): valor nutritivo e aceitabilidade. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 9(1), 71-81.
- Nascimento, L. M. G., Amaral, M. C. A., Santos, M. J. M. C., Ramos, B. L. P., Ribeiro, S. D. O., & Veloso, C. M. (2017). Farinha de banana da terra verde: caracterização química e propriedades tecnológicas. *Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)-ISSN 2526-8406*, 1(1).
- Cavalcante Neto, A. A. (2012). Desenvolvimento de massa alimentícia mista de farinhas de trigo e mesocarpo de babaçu (*Orbignya* sp.).

- Pirozi, M. R., & Germani, R. (1998). Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha, de variedades de trigo cultivadas no Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41, 149-163.
- Renard, C. M. G. C., & Thibault, J. F. (1991). Composition and physico-chemical properties of apple fibres from fresh fruits and industrial products. *Lebensmittel-Wissenschaft+ Technologie= Food science+ technology*.
- Ribeiro, E. P., & Seravalli, E. A. (2007). *Química de alimentos*. Editora Blucher.
- dos Santos, L. F., Lehner, M. T., Freitas, A. F., & Ries, E. F. (2015). Caracterização de farinhas de banana caturra e utilização em biscoito dietético. *MAGISTRA*, 27(2), 145-158.
- Sampaio, I. B. (2002). Estatística aplicada à experimentação animal. 2ª edição. *Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia*.
- Santangelo, S. B. Aplicação da Farinha de Semente de Abóbora (Cucurbita moschata, L.) em panetone. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- da Silva, N. (2007). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. varela.
- Souza, A. D., & Sandi, D. (2001). Industrialização. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*, 305-343.
- Statistical analysis system - SAS. SAS software: user's guide. Version 8.2. Cary: 2000. 291p.
- Storck, C. R., Nunes, G. L., Oliveira, B. B. D., & Basso, C. (2013). Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciência Rural*, 43, 537-543.
- Taco (2011). em Alimentação. *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 4ª ed. Campinas: Editora UNICAMP, 16-104.
- Vicenzi, R. Apostila tecnologia de alimentos. DCSA – UNIJUÍ. 107p. 2008. Disponível < <http://www.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-Analise-de-Alimentos>. > acesso em 02.abr. 2021.