

**Impacto da adição da farinha de buriti em biscoito tipo cookie sem glúten**

**Impact of buriti flour addition in gluten-free cookie**

**Impacto de agregar harina de buriti a galletas sin gluten**

Recebido: 03/06/2020 | Revisado: 04/06/2020 | Aceito: 04/06/2020 | Publicado: 16/06/2020

**Hildeane Veloso de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2599-5561>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [hildeane\\_veloso@msn.com](mailto:hildeane_veloso@msn.com)

**Gislane Romano Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2226-3728>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [mendoncar.gislane@gmail.com](mailto:mendoncar.gislane@gmail.com)

**Daniel de Sousa Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3677-4070>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [danielandrade0599@gmail.com](mailto:danielandrade0599@gmail.com)

**Gleyce Kelly de Sousa Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3263-4115>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [gleyce-kelly-oliveira@hotmail.com](mailto:gleyce-kelly-oliveira@hotmail.com)

**Wilanira Silva Moraes Leite**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7672-4836>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [wilanira@gmail.com](mailto:wilanira@gmail.com)

**Rodrigo Anacleto Pinto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7719-091X>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [rodrigoanacleto1997@gmail.com](mailto:rodrigoanacleto1997@gmail.com)

**Virgínia Kelly Gonçalves Abreu**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9662-5384>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [vkellyabreu@gmail.com](mailto:vkellyabreu@gmail.com)

**Tatiana de Oliveira Lemos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3450-531x>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [tatiana.lemos@ufma.br](mailto:tatiana.lemos@ufma.br)

**Ana Lúcia Fernandes Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6562-252x>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [anafernandesp@gmail.com](mailto:anafernandesp@gmail.com)

## Resumo

Atualmente, com o intuito de aumentar a oferta de produtos para os celíacos, tem-se inserido novas matérias-primas nas formulações de biscoitos. Diante disso, a farinha de buriti (FB) apresenta-se como alternativa viável para elaboração desses produtos. O objetivo deste trabalho foi elaborar *cookies* sem glúten contendo FB. Para tanto, foram produzidas quatro formulações contendo 0%, 2,5%; 5,0% e 7,5% de FB. As análises de características tecnológicas, cor e avaliação sensorial foram determinadas. A FB proporcionou maiores ( $p < 0,05$ ) perdas de peso e a concentração de 7,5% proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) fator de expansão dos biscoitos. Com relação a cor, o parâmetro de cor  $L^*$  foi menor com 7,5% de FB. Já o croma aumentou a partir da concentração com 5,0% de FB, indicando aumento da intensidade da cor laranja. Os valores de Hue reduziram com a adição de FB. Já a diferença total de cor, aumentou com 2,5 e 5,0% de FB, seguidos de 7,5% de FB. A adição de FB proporcionou de uma forma geral biscoitos com boa aceitação sensorial. A formulação contendo 5,0% foi a que se destacou com maior aceitação em relação às demais. A análise de CATA indicou que a maior aceitação foi associada aos termos “cor agradável”, “gostoso”, “gosto doce” e “sabor de farinha de arroz” os quais apresentaram em maior frequência para as formulações controle, com 2,5% e 5,0% de FB. Os biscoitos com 7,5% de FB tiveram a menor aceitação, indicando que o nível de 5,0% é o mais indicado para elaboração dos biscoitos.

**Palavras-chave:** *Mauritia flexuosa*; Celíacos; Escala hedônica; *Check-all-that-apply*; Cor.

## Abstract

Currently, in order to increase the supply of products for celiacs, new raw materials have been added in the biscuit formulations. Therefore, buriti flour (BF) is a viable alternative for the preparation of these products. The study aimed to prepare gluten-free cookies containing BF.

For that, four formulations were produced containing 0%, 2.5%; 5.0% and 7.5% BF. The analysis of technological characteristics, color and sensory evaluation were performed. The BF provided higher ( $p < 0.05$ ) weight losses and the concentration of 7.5% provided a higher ( $p < 0.05$ ) spread ratio in the cookies. For the color, the lightness was lower with 7.5% BF. The chroma increased from the concentration with 5.0% BF, indicating an increase in the intensity of the orange color. Hue values decreased with the BF addition. The total color difference increased with 2.5 and 5.0% BF, followed by 7.5% BF. The BF addition generally provided cookies with good sensory acceptance. The formulation containing 5.0% was the one that stood out with greater acceptance compared to the others. The CATA analysis indicated that greater acceptance was associated with the terms "pleasant color", "tasty", "sweet taste" and "rice flour flavor", which presented more frequently for control formulations, with 2.5% and 5.0% BF. Cookies with 7.5% BF had the lowest acceptance, indicating that the level of 5.0% is the most suitable for the preparation of cookies.

**Keywords:** *Mauritia flexuosa*; Celiacs; Hedonic scale; Check-all-that-apply; Color.

## Resumen

Actualmente, para aumentar la oferta de productos para celíacos, se han insertado nuevas materias primas en la formulación de galletas. Por lo tanto, el buriti harina (BH) es una alternativa viable para la preparación de estos productos. El objetivo de este estudio fue preparar galletas sin gluten que contiene BH. Para esto, se prepararon cuatro formulaciones que contienen 0%, 2.5%; 5.0% y 7.5% BH. Se realizó el análisis de características tecnológicas, color y evaluación sensorial. BH proporcionó mayores pérdidas de peso ( $p < 0.05$ ) y la concentración del 7.5% proporcionó un mayor factor de expansión ( $p < 0.05$ ) para las galletas. Para el color, el parámetro de color  $L^*$  fue menor con 7.5% BH. El croma aumentó con la concentración de 5.0% de BH, lo que indica un aumento en la intensidad del color naranja. Los valores de Hue disminuyeron con la adición de BH. La diferencia de color total aumentó con 2.5 y 5.0% BH, seguido por la formulación 7.5% BH. La adición de BH proporcionó de manera general galletas con buena aceptación sensorial. La formulación que contenía 5.0% fue la que se destacó con mayor aceptación en comparación con las demás. El análisis CATA indicó que una mayor aceptación se asoció con los atributos "color agradable", "sabroso", "sabor dulce" y "sabor de harina de arroz", que se presentaron con mayor frecuencia para las formulaciones de control, con 2.5% y 5.0% BH. Las galletas con 7.5% de BH tuvieron la menor aceptación, lo que indica que el nivel de 5.0% es el más adecuado para la preparación de galletas.

**Palabras clave:** *Mauritia flexuosa*; Celiacos; Escala hedónica; Check-all-that-apply; Color.

## 1. Introdução

A doença celíaca é uma intolerância ao glúten que se dá em indivíduos geneticamente predispostos. Ela é caracterizada por um processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado, levando à atrofia total ou parcial das vilosidades intestinais, má absorção de nutrientes que são essenciais para a manutenção fisiológica do organismo e uma variedade de manifestações (Sakac et al., 2015). O único tratamento atualmente disponível é a adesão para uma dieta sem glúten, que envolve a eliminação de grãos como trigo, centeio, cevada e os seus derivados (Husby et al., 2012).

Diante disso, ultimamente, tem aumentado a demanda por produtos isentos dessa proteína, sem que tenha um comprometimento mínimo ou mesmo melhora dos aspectos tecnológicos e sensoriais. Nesse contexto, produtos de panificação como os biscoitos tipo *cookie* são viáveis para o estudo de farinhas sucedâneas, principalmente devido à facilidade de consumo, fácil preparo, longa vida útil e boa aceitação por parte da população (Cortat et al., 2015).

Dentre as farinhas viáveis para a elaboração de produtos sem glúten, tem-se a farinha de arroz que pode ser incorporada em produtos doces ou salgados. Esta é comumente usada devido à boa digestibilidade, cor branca e sabor neutro. Além disso, a farinha de arroz possui propriedades hipoalergênicas devido ao seu baixo teor de proteínas e ao baixo nível de prolaminas (Franco, Garcia, & Silva, 2020).

Contudo, nos últimos anos, com o intuito de reduzir a monotonia das preparações para aqueles que não consomem glúten, como também para aumentar o valor nutricional inseriu-se novas matérias-primas nas formulações de biscoitos. Giuberti et al. (2018), incluindo a farinha de semente de alfafa (*Medicago sativa* L.) em *cookies* de farinha de arroz observaram um aumento do valor nutricional. Contudo, esses autores reportaram uma redução da aceitação sensorial do produto. Lee (2014), por sua vez, incluiu farinha de *yacon* (*Smallanthus Sonchifolius*) em *cookies* contendo arroz. Esse autor observou que foi possível obter um produto com os benefícios do *yacon* e com boa aceitação sensorial.

Desta forma, a crescente procura por alimentos que tragam benefícios a saúde proporciona o uso de matérias-primas pouco exploradas. Nesse contexto, outra matéria-prima isenta de glúten é a farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) que apresenta alto valor nutricional. A polpa do fruto é comestível e de coloração alaranjada devida ao teor de

carotenoides presentes, principalmente de  $\beta$ -caroteno. Além disso, o buriti é rico em vitaminas B, C e E, possui alto teor de fibras alimentares, polifenóis, lipídeos com ácidos graxos insaturados e ferro. Dessa forma, por apresentar altos teores de compostos antioxidantes, o buriti pode aumentar o valor nutricional, viabilizando também a inovação de produtos com aspectos saudáveis. Contudo esse fruto, é geralmente consumido sob a forma de doces, geleias, sorvetes, compotas e vinhos (Rodrigues, Bezerra, Silva, & Silva, 2016).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi elaborar biscoitos tipo *cookie* sem glúten contendo farinha de buriti (FB) em substituição a farinha de arroz, bem como avaliar suas características tecnológicas, cor e aceitação sensorial.

## 2. Metodologia

### 2.1. Elaboração dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie*

Neste estudo foram elaboradas quatro formulações de biscoitos tipo *cookie* usando farinha da polpa de buriti em substituição a farinha de arroz. Com isso, a FB foi inserida em substituição a farinha de arroz nas concentrações de 0, 2,5; 5,0 e 7,5%. Os demais ingredientes foram adicionados nas formulações de acordo com as seguintes concentrações: gordura vegetal hidrogenada (25,0%), açúcar mascavo (11,5%), açúcar invertido (6,0%), água (6,0%), fermento químico (0,8%), lecitina de soja (0,25%), baunilha (0,25%) e sal (0,2%).

Para elaboração dos biscoitos, inicialmente, foi feita a homogeneização dos açúcares (mascavo e invertido) e da gordura em batedeira elétrica planetária (BPAI, ARNO, São Paulo, Brasil) por 1 minuto. Depois, os demais ingredientes foram incorporados à mistura em velocidade média por 3 minutos. Em seguida, a massa ficou em repouso por 10 minutos. Após esse período, a massa foi cortada com o auxílio de um moldador de forma circular. Os biscoitos foram assados a 180 °C por 18 minutos.

### 2.2. Características tecnológicas dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie*

As características tecnológicas perda de massa, aumento do diâmetro, espessura e fator de expansão foram determinadas de acordo com AACC (2000). O percentual de perda de massa foi calculado usando os valores da massa dos biscoitos antes e depois do forneamento, utilizando balança analítica (BL-3200H, SHIMADZU, Kyoto, Japão). O percentual de aumento do diâmetro foi determinado utilizando os valores dos diâmetros medidos com régua

de escala milimetrada, antes e depois do forneamento. A espessura foi determinada com paquímetro e expressa em milímetros. Por fim, o fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura dos *cookies* após o forneamento. Para essas análises, foram utilizados dez biscoitos de cada formulação.

### 2.3. Cor dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie*

As medidas de cor dos *cookies* foram realizadas utilizando-se um espectrofotômetro (Minolta, CM2300D, Tokyo, Japão), operando no sistema CIE onde foram medidos três parâmetros, considerando-se como base os valores de L\* (luminosidade), a\* e b\*. Para isso, as análises foram realizadas em dez biscoitos de cada formulação. Os valores de a\* e b\* foram utilizados para cálculo do C (Croma) e H° (Ângulo Hue) de acordo com as equações 1 e 2.

$$C = \sqrt{a^2+b^2} \quad (1)$$

$$H^\circ = \arctg b^*/a^* \quad (2)$$

Além disso, foi avaliada a diferença total de cor ( $\Delta E$ ) em relação à formulação controle, conforme demonstrado pela Equação 3.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (3)$$

### 2.4. Aceitação sensorial dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie*

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão, Brasil (CAAE 31056120.6.0000.5087). Participaram da avaliação sensorial 100 julgadores não-treinados de ambos os sexos (61% do sexo feminino e 39% do sexo masculino). A maioria era jovem com idade predominante entre 18 e 25 anos (89%). Foi entregue a cada julgador, uma bandeja contendo as amostras de biscoitos (5 g) codificadas com números de três dígitos. A avaliação foi realizada em cabines individuais.

A escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorada nos extremos por “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” foi utilizada para avaliar os atributos cor, aparência, aroma, sabor e impressão global. A escala do ideal estruturada com nove pontos foi utilizada para avaliar a aceitação dos termos sabor de buriti, doçura e crocância, cujos extremos se ancoraram nos termos “extremamente menos forte que o ideal” e “extremamente

mais forte que o ideal”. Para a intenção de compra, utilizou-se uma escala estruturada de 5 pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” (Stone, Bleibaum, & Thomas, 2012).

Com base em trabalhos da literatura (Albuquerque et al., 2019; Schoutelen, De Steur, Lagast, De Pelsmaeker, & Gellyck, 2017) foi elaborada uma ficha para o *Check-all-that-apply* (CATA) com um total de 20 termos descritivos (Lado, Vicente, Manzoni & Ares, 2010). Os julgadores foram solicitados a preencher a ficha do CATA marcando os termos descritivos que julgassem estar relacionados aos biscoitos. Os termos considerados foram os seguintes: cor agradável, cor desagradável, cor laranja, brilho, aroma de gordura, aroma de buriti, sabor de farinha de arroz, pouco sabor de buriti, sabor ideal de buriti, muito sabor de buriti, sabor adstringente, sabor de gordura, sabor estranho, gosto doce, gosto amargo, pouca crocância, crocância ideal, muita crocância, saudável, gostoso.

## 2.5. Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa XLSTAT (Addinsoft Paris, France), considerando o nível de 5% de probabilidade para significância. Os dados das características tecnológicas e cor foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para os dados sensoriais avaliados mediante escala hedônica, os tratamentos foram considerados como fonte fixa de variação e o consumidor como efeito aleatório. Os atributos foram analisados pelo teste não paramétrico de Friedman, no nível de confiança de 95%.

Para os dados avaliados por escala do ideal, as notas foram agrupadas em regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4). Para esses dados, também foi utilizada a análise de penalidade para identificar se houve reduções na impressão global quando os consumidores classificaram os atributos como "muito mais fraco que o ideal" ou "muito mais forte que o ideal". Os parâmetros com pontuação de penalidade acima de 0,5 e com mais de 20% de ocorrência foram considerados atributos que reduziram a impressão global. A análise das penalidades foi realizada no software XLSTAT.

Para intenção de compra, os percentuais das categorias: “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados como região de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados de região de

“Talvez compraria”. Já os percentuais das categorias: “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

Para análise dos dados do CATA, a frequência da menção de cada termo foi determinada pela contagem do número de consumidores que o utilizaram para descrever cada amostra de biscoito e o teste Q de Cochran foi utilizado para comparar os tratamentos entre si. Além disso, a análise das coordenadas principais foi aplicada para os termos sensoriais usados para descrever as amostras considerando a impressão global.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Características tecnológicas e cor dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie*

Depois do assamento, todas as formulações apresentaram perda de peso, tendo os maiores ( $p < 0,05$ ) valores sido para as formulações contendo FB (Tabela 1). Esse resultado pode indicar uma menor capacidade de retenção de água pelos componentes da massa dos *cookies* após a adição de FB. Kolawole, Akinwande e Ade-Omowaye (2018), ao produzir *cookies* de farinha de batata doce, observaram o aumento das perdas de peso após cocção com a adição de cogumelo (*Pleurotus tuberregium*). De acordo com esses autores, essa variação pode afetar a intenção de compra do produto por parte dos consumidores por preferirem biscoitos mais volumosos, havendo assim a necessidade de fornecer os potenciais benefícios a saúde do produto.

O aumento de diâmetro com o assamento e a espessura não variaram ( $p > 0,05$ ) entre as formulações (Tabela 1). Dermikesen (2016), ao incluírem farinha de castanha em *cookies* de farinha de arroz, observaram uma redução no diâmetro e um aumento na espessura. Esses autores atribuíram essas alterações ao maior teor de fibras presente na farinha de castanha que compete com a água livre na massa de biscoitos, proporcionando alterações na qualidade final do produto. Portanto, no presente estudo, a ausência de variações dessas características tecnológicas evidencia que a FB pode ser utilizada na elaboração dos biscoitos sem alterar a qualidade final.

Tabela 1 – Características tecnológicas e cor de biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.



	Concentração de farinha de buriti (%)			
	0,0%	2,5%	5,0%	7,5%
PPA (%) <sup>1</sup>	12,86±2,22C	17,93±2,15B	18,48±1,48AB	20,77±2,22A
ADA (%) <sup>2</sup>	3,42±2,07A	4,83±2,47A	5,35±2,76A	5,58±1,23A
FE <sup>3</sup>	8,81±0,51B	9,42±0,59B	10,12±2,41AB	11,29±0,41A
Espessura (cm)	4,44±0,27A	4,36±0,21A	4,16±0,67A	4,03±0,24A
L*	62,43±1,60A	61,52±0,35A	60,84±3,56A	52,12±2,19B
Croma	30,09±2,49C	31,14±0,64C	34,06±1,05B	44,01±1,91A
Hue (°)	70,35±1,80 <sup>a</sup>	67,83±0,64B	63,42±0,20C	60,52±0,25D
ΔE	0,00±0,00C	5,62±1,87B	6,10±0,88B	8,39±0,14A

<sup>a-b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de *Tukey* ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>PPA = perdas de peso com assamento; <sup>2</sup>ADA = aumento de diâmetro com assamento; <sup>3</sup>FE = fator de expansão.

Quanto ao fator de expansão, o tratamento contendo 7,5% de FB teve maior valor quando comparado ao tratamento controle e contendo 2,5% de FB (Tabela 1). De acordo com Altındag, Certel, Erem e Konak (2015), o fator de expansão é utilizado como indicador de qualidade para *cookies*, sendo valores altos desejáveis. Assim, o maior valor obtido para o tratamento com 7,5% de FB indica um resultado positivo para a utilização desta farinha na elaboração de *cookies*.

Com relação a cor, o parâmetro de cor L\* (luminosidade) foi menor com 7,5% de FB. Já o croma aumentou a partir da concentração com 5,0% de FB. Os valores de Hue reduziram com a adição de FB nos biscoitos. Já a diferença total de cor, aumentou com 2,5 e 5,0% de FB, seguidos de 7,5% de FB (Tabela 1).

Abreu, Becker, Garcia, Damiani e Vilas Boas (2014), ao elaborarem *cookies* sem glúten contendo farinha do endocarpo do buriti (FEB), observaram que a adição desta farinha proporcionou redução da luminosidade e aumento do componente de cor a\*. De acordo com esses autores, esses resultados são decorrentes da luminosidade mais baixa da FEB e coloração levemente laranja proveniente da polpa de buriti que fica diretamente em contato com o endocarpo do fruto e que possui coloração laranja intenso. Assim, o aumento do croma

é resultado da cor laranja proporcionada pela farinha da polpa de buriti utilizada no presente estudo para elaboração dos *cookies*.

Com relação ao Hue, todas as formulações produziram biscoitos com ângulos de matiz entre 60,52 e 70,35, indicando cor marrom ( $H^\circ = 40$  a 75). Becker, Damiani, Melo, Borges e Vilas Boas (2014) ao avaliarem o efeito da adição de FEB em *cookies* sem glúten também observaram uma redução desse componente de cor. Esses autores reportaram que essa redução proporcionou uma baixa aceitação da cor dos biscoitos. No presente estudo, essa redução do ângulo foi percebida negativamente pelos consumidores com a maior proporção de FB usada (7,5%).

Quanto à diferença de cor, Tiwari, Muthukumarappan, O'Donnell, Chenchaiiah e Cullen (2008) classificaram as diferenças perceptíveis de cor pelo olho humano em muito distintas, distintas e pouco distintas, quando o valor de  $\Delta E$  for superior a 3,0, entre 1,5 e 3,0, e inferior a 1,5, respectivamente. Desta forma, de acordo com esta classificação, pode-se afirmar que houve em nosso estudo uma variação muito distinta na cor dos *cookies* com a adição de FB.

### **3.2 Aceitação sensorial dos biscoitos sem glúten do tipo *cookie***

Para os atributos sensoriais avaliados mediante escala hedônica, as médias variaram entre 5,71 e 7,05 (Tabela 2), ou seja, entre os termos “nem gostei e nem desgostei” e “gostei muito” da escala hedônica.

Mariani, Oliveira, Faccin, Rios e Venzke (2015), ao elaborarem biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e soja, obtiveram médias entre 4,40 e 5,48 para os atributos aparência, cor, sabor, textura e impressão global. Esses autores concluíram que os biscoitos elaborados com farelo de arroz e farinha de soja como substituto de farinha de trigo, se caracterizaram como uma alternativa viável do ponto de vista sensorial. Assim, tendo em vista que no presente estudo foram obtidas médias maiores, pode concluir que os *cookies* de arroz contendo FB apresentaram boa aceitação por parte dos consumidores.

O perfil do consumidor indicou que 100 e 58% gostam de *cookies* e buriti, respectivamente. Além disso, 47% afirmaram consumir produtos sem glúten. Portanto, o público utilizado tem alto potencial de consumo do produto elaborado e a aceitação do produto mostra sua viabilidade.

Tabela 2 – Aceitação sensorial dos atributos cor, aparência, aroma, sabor e impressão global medidos usando escala hedônica de biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.

	Concentração de farinha de buriti (%)			
	0,0%	2,5%	5,0%	7,5%
Cor	6,99±1,39A	6,93±1,65A	7,04±1,66A	5,80±2,11B
Aparência	7,05±1,41A	6,88±1,67A	6,90±1,76A	5,74±2,13B
Aroma	6,77±1,67A	6,35±2,05AB	6,74±1,73A	5,90±2,11B
Sabor	6,63±1,92A	6,30±2,18AB	6,84±1,77A	5,71±2,18B
Impressão global	6,81±1,58A	6,46±1,89A	6,98±1,66A	5,7 ±1,93B

<sup>a-b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de *Friedman* ( $p < 0,05$ ).

Para os atributos cor, aparência e impressão global, o tratamento com maior percentual de FB (7,5%) teve menor ( $p < 0,05$ ) aceitação. Os atributos aroma e sabor do tratamento com 7,5% também tiveram menores valores quando comparado aos tratamentos controle e com 5,0% de FB (Tabela 2). Assim, de uma forma geral, a aceitação sensorial foi mantida até 5,0% de FB.

Segundo Simas et al. (2009), a cor dos biscoitos é uma das primeiras características percebidas pelo consumidor e que afeta diretamente a aceitabilidade do produto. No presente estudo, a redução da aceitação da cor e da aparência indica que a maior coloração laranja foi percebida negativamente. Além disso, embora tenha ocorrido um aumento gradual do croma (Tabela 1), este aumento só afetou negativamente a aceitação da cor e aparência com 7,5% de FB.

Para o atributo aroma, a menor aceitação com a adição de 7,5% de FB está relacionada a maior percepção do “aroma de gordura” e do “aroma buriti” que foi maior nesse tratamento, de acordo com os resultados dos descritores avaliados pela metodologia CATA (Tabela 4).

Quanto ao atributo sabor, a menor aceitação com 7,5% de FB também está relacionada os descritores do CATA, tendo esse tratamento sido relacionado aos termos “sabor de

gordura” e “sabor de buriti”. Caetano, Fonseca e Cobucci (2016) elaboraram *cookies* de castanha-do-Brasil com óleo de pequi. De acordo com esses autores, os julgadores afirmaram que o produto estava oleoso precisando melhorar quanto a essa característica. No presente estudo, essa maior percepção da gordura levou a redução da aceitação da formulação com 7,5% de FB, sugerindo que a adição de FB seja realizada até a concentração de 5,0%.

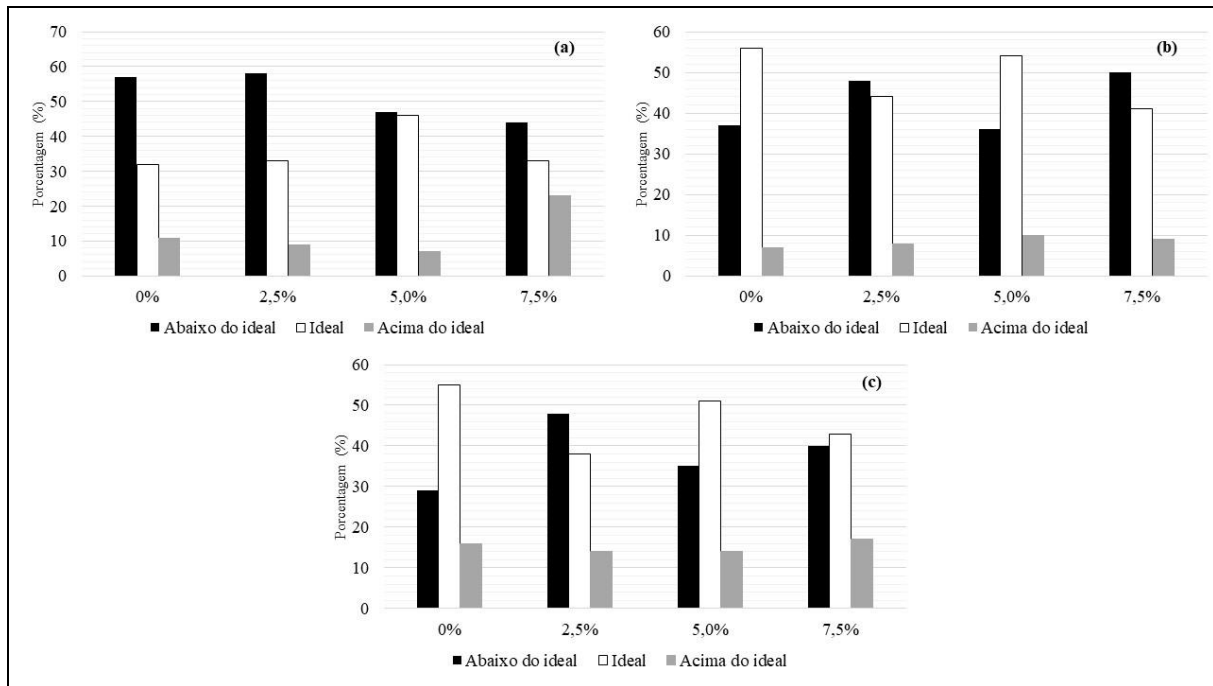
Os resultados da impressão global confirmaram os dados dos demais atributos com a aceitação reduzindo com 7,5% de FB.

Para o termo “sabor de buriti”, avaliado mediante escala do ideal (Figura 1a), todos os biscoitos tiveram os maiores percentuais na região abaixo do ideal (57, 58, 47 e 44% para tratamentos controle e com 2,5; 5,0 e 7,5%, respectivamente). O maior valor na região do ideal foi obtido para a formulação com 5,0% de FB com 46%.

Quanto ao termo doçura, a formulação controle e a formulação com 5,0% de FB tiveram os maiores percentuais na região do ideal, 56 e 54%, respectivamente. Já as formulações com 2,5 e 7,5% tiveram os maiores percentuais na região abaixo do ideal, 48 e 50%, respectivamente (Figura 1b). Pasqualone et al. (2019), usando a farinha do fruto de carvalho (*Quercus*), reportaram que biscoitos do tratamento controle foram percebidos pelos julgadores como mais doces. Além disso, de acordo com esses autores a farinha de carvalho proporcionou uma leve sensação de adstringência. Portanto, no presente estudo, a similaridade entre os percentuais na região do ideal para a formulação controle e com 5,0% de FB indicam que nessa concentração não há uma interferência negativa na doçura. Além disso, no presente estudo, não foi observado a presença de sabor adstringente (Tabela 4).

Quanto ao termo crocância, os maiores percentuais para o controle e as formulações com 5,0 e 7,5% foram para a região do ideal, 55, 51 e 43%, respectivamente (Figura 1c). De acordo com Ferreira et al. (2020), a crocância é um termo de textura que tem bastante influência na aceitação de biscoitos. Desta forma, os maiores percentuais na região do ideal evidenciam a viabilidade do uso da FB na elaboração de biscoitos.

Figura 1 – Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos sabor de buriti (a), doçura (b) e crocância (c) de biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.



Para os dados da escala do ideal, a análise de penalidade foi aplicada para identificar o efeito dos termos sabor de buriti, doçura e crocância na impressão global dos biscoitos de buriti (Tabela 3). Esta informação é importante, pois mostra quantos pontos de impressão global foram perdidos por ter um produto "muito mais fraco que o ideal" ou "muito mais forte que o ideal" para o consumidor.

Desta forma, de acordo com os dados obtidos para o termo sabor de buriti, foi possível observar que os julgadores que disseram que as formulações controle e com 2,5% de FB ficaram abaixo do ideal, penalizaram a sua aceitação, reduzindo a nota de impressão global. Assim, embora todas as formulações apresentaram maiores valores na região abaixo do ideal, somente essas formulações tiveram a impressão global reduzida.

Para os termos doçura e crocância não houveram penalizações. Assim, embora a doçura das formulações com 2,5% e 7,5% de FB e a crocância da formulação com 2,5% de FB tiveram maiores percentuais na região abaixo do ideal, não houve redução da impressão global.

Tabela 3 – Análise de penalidade da escala do ideal em relação a impressão global da escala hedônica (porcentagem de consumidores e reduções das médias de aceitação) de biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.

Formulações	Sabor de buriti
-------------	-----------------

	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	57% <sup>2</sup> (1,124) <sup>3</sup>	- <sup>1</sup>
2,5%	58% <sup>2</sup> (1,019) <sup>3</sup>	- <sup>1</sup>
5,0%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
7,5%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>

<b>Doçura</b>		
	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
2,5%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
5,0%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
7,5%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>

<b>Crocância</b>		
	Muito mais fraco que o ideal	Muito mais forte que o ideal
0%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
2,5%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
5,0%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
7,5%	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>

<sup>1</sup>(—) Indica que menos que 20% dos consumidores escolheram essa categoria. <sup>2</sup>Porcentagem de consumidores que considerou os tratamentos insuficientes ou excessivos para o ideal nos termos sabor de buriti, doçura e crocância. <sup>3</sup>O número entre parênteses é a diferença na média em comparação com a pontuação do consumidor para a aceitação geral.

A Tabela 4 apresenta os percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas pelos avaliadores na metodologia CATA, do inglês “*Check-All-That-Apply*”, para descrever os biscoitos de buriti. Segundo o teste Q de *Cochran*, houve diferença significativa nas frequências

de 13 dos 20 termos presentes na ficha do CATA. Tais termos podem ser considerados os mais apropriados na descrição das amostras pelos consumidores (Tabela 4).

O termo “cor agradável”, teve menor frequência ( $p < 0,05$ ) para o tratamento com 7,5% de FB. Os termos “cor desagradável” e “cor laranja” tiveram maior frequência para a formulação com 7,5%. Isto se deve ao fato de o buriti ser considerado fonte de betacaroteno

que é responsável por sua cor laranja (Aquino, Pessoa, Oliveira, Cavalheiro, & Stamford, 2012). Esse resultado também foi observado na cor medida instrumentalmente com o aumento do croma (Tabela 1).

Para o termo “aroma de gordura” e “sabor de gordura”, os biscoitos adicionados de 7,5% de FB apresentaram maior frequência ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4). Sandri, Xisto, Rodrigues, Morais e Barros (2016) reportaram que a polpa de buriti é rica em lipídios, sendo este seu segundo maior componente (20,92%). Portanto, essa maior percepção dos termos relacionados a gordura se deve a maior concentração de lipídios nos biscoitos, que só foi percebida com 7,5% de FB.

Quanto ao “sabor ideal de buriti”, a formulação contendo 5,0% de FB obteve melhor resultado quando comparada àquela com 2,5%. Esses valores confirmam os resultados obtidos na análise de escala do ideal relacionada ao percentual na região do ideal para o termo “sabor de buriti” (Figura 1a). O tratamento contendo 7,5% de FB apresentou a maior frequência ( $p < 0,05$ ) para o termo “muito sabor de buriti” e “aroma de buriti” (Tabela 4). Essa maior frequência foi percebida como negativa pelos consumidores que reduziram a aceitação do produto.

Com relação ao termo “gosto doce”, a formulação contendo 5,0% de FB teve maior frequência quando comparada àquela com 7,5%. Para “gosto amargo”, a formulação contendo 5,0% de FB obteve a menor frequência, entre as formulações contendo FB. Giuberti et al. (2018) reportaram que a aceitação sensorial de *cookies* sem glúten reduziu à medida que a farinha de semente de alfafa (*Medicago sativa L.*) foi adicionada. De acordo com esses autores, essa redução foi resultado da percepção de um sabor amargo. No presente estudo, a menor frequência para a formulação contendo 5,0% de FB pode ter sido responsável por sua maior aceitação.

Os resultados para os termos “crocância ideal” e “gostoso” foram semelhantes. A formulação contendo 7,5% de FB teve menor frequência ( $p < 0,05$ ) quando comparada ao controle e a formulação com 5,0% de FB (Tabela 4). Vieira, Montenegro, Lopes e Pena (2010), ao avaliarem a qualidade física e sensorial de biscoitos com fécula de mandioca, relacionaram os índices de aceitação com os bons resultados obtidos de crocância. Assim, a menor crocância dos biscoitos com 7,5% de FB pode também ter influenciado na aceitação dessa formulação.

Tabela 4 – Percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas pelos avaliadores na metodologia do CATA, para descrever os biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.

Atributos	p-valores	Concentração de farinha de buriti (%)			
		0%	2,5%	5,0%	7,5%
Cor agradável	<0,0001	66 A	58 A	62 A	26 B
Cor desagradável	<0,0001	9 B	23 B	15 B	45 A
Cor laranja	<0,0001	13 B	14 B	19 B	45 A
Brilho	0,244	10 A	11 A	14 A	7 A
Aroma de gordura	<0,0001	9 B	12 B	13 B	31 A
Aroma de buriti	0,001	17 AB	11 B	14 B	28 A
Sabor de farinha de arroz	0,161	28 A	27 A	31 A	21 A
Pouco sabor de buriti	0,157	43 A	43 A	42 a	32 a
Sabor ideal de buriti	0,027	18 AB	12 B	28 A	21 AB
Muito sabor de buriti	<0,0001	1 B	3 B	0 B	17 A
Sabor adstringente	0,848	3 A	5 A	4 A	5 A
Sabor de gordura	0,000	11 B	8 B	10 B	25 A
Sabor estranho	0,101	18 A	24 A	12 A	22 A
Gosto doce	0,003	34 AB	31AB	44 A	24 B
Gosto amargo	<0,0001	19 BC	34AB	12 C	38 A
Pouca crocância	0,061	29 A	39 A	28 A	28 A
Crocância ideal	0,001	48 A	34AB	48 A	31 B
Muita crocância	0,170	10 A	10 A	9 A	17 A
Saudável	0,427	19 A	16 A	15 A	13 A
Gostoso	0,001	47 A	37AB	46 A	25 B

<sup>a-b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre as formulações pelo Teste de *Cochran* ( $p < 0,05$ ).

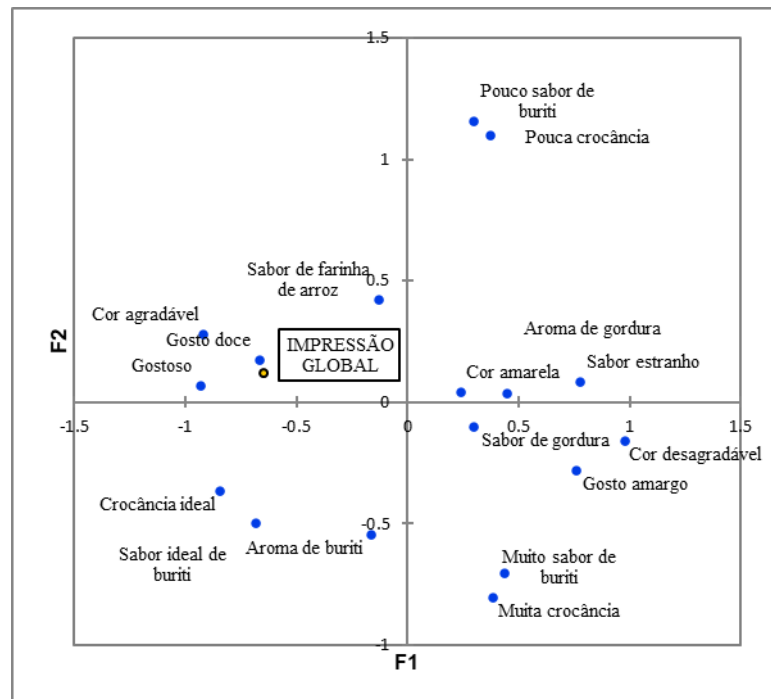
Não foi detectada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formulações para os seguintes termos: brilho, sabor de farinha de arroz, pouco sabor de buriti, sabor adstringente,



sabor estranho, pouca crocância, muita crocância e saudável (Tabela 4). Portanto, os consumidores associaram esses termos de modo equivalente em todas as amostras.

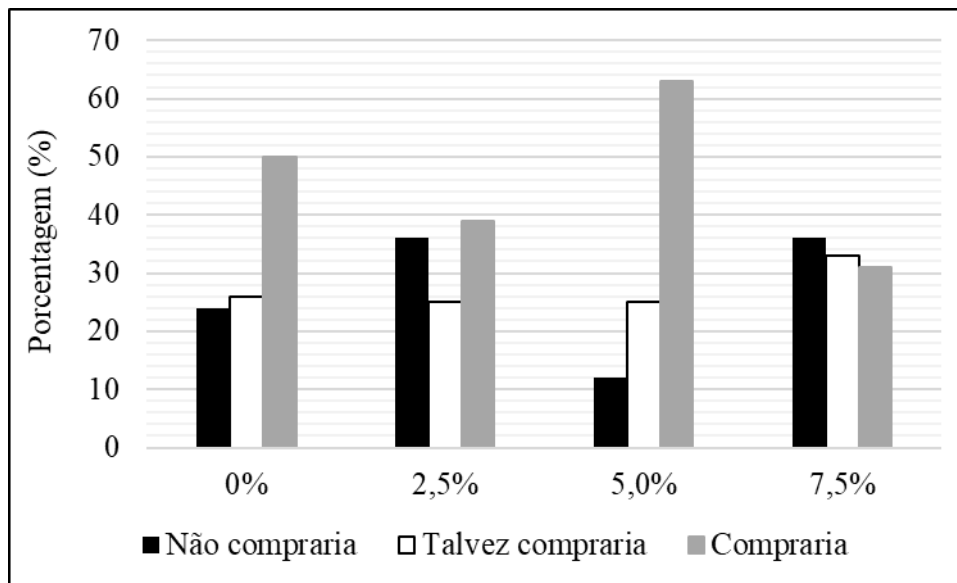
A Figura 2 apresenta a análise das coordenadas principais para os termos e a impressão global. Observou-se que a maior aceitação está associada aos termos “cor agradável”, “gostoso”, “gosto doce” e “sabor de farinha de arroz”. Comparando esses dados com o teste Q (Tabela 4) observa-se as formulações controle, com 2,5% e 5,0% de FB apresentaram as maiores frequências desses termos. Portanto, esses dados ratificam a menor aceitação da formulação do 7,5% de FB.

Figura 2 – Termos sensoriais usados para descrever os biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti nas duas primeiras dimensões da contagem do CATA, considerando a impressão global.



Quanto à intenção de compra, as formulações controle e com 2,5 e 5,0% de FB tiveram seus maiores percentuais na região de compraria, 50, 39 e 63%, respectivamente. Os biscoitos com 7,5% de FB na formulação tiveram maiores percentuais na região não compraria (36%) (Figura 3). Esse resultado confirma a aceitação obtida nos demais atributos, em que a adição de 7,5% de FB reduz aceitação sensorial e que o nível de 5,0% é o mais indicado para elaboração dos biscoitos sem glúten com FB.

Figura 3 – Intenção de compra de biscoitos sem glúten do tipo *cookie* contendo diferentes concentrações de farinha de buriti.



#### 4. Considerações Finais

Conclui-se que foi possível produzir biscoitos tipo *cookie* sem glúten contendo farinha da polpa de buriti.

A farinha de buriti proporcionou maiores perdas de peso e a concentração de 7,5% proporcionou maior fator de expansão dos biscoitos. Além disso, aumentou a intensidade de cor laranja.

A adição de farinha de buriti proporcionou de uma forma geral biscoitos com boa aceitação sensorial. A formulação contendo 5,0% de farinha de buriti foi a que se destacou com maior aceitação em relação às demais.

Com a análise de CATA foi possível identificar os termos sensoriais que mais caracterizam os biscoitos. A maior aceitação foi associada aos termos “cor agradável”, “gostoso”, “gosto doce” e “sabor de farinha de arroz” os quais apresentaram em maior frequência para as formulações controle, com 2,5% e 5,0% de farinha de buriti.

Os biscoitos com 7,5% de farinha de buriti na formulação tiveram a menor aceitação, indicando que o nível de 5,0% é o mais indicado para elaboração dos biscoitos sem glúten com farinha de buriti.

Para pesquisas futuras recomenda-se a avaliação da vida útil a fim de verificar a estabilidade microbiológica, físico-química e sensorial dos biscoitos tipo *cookie* sem glúten contendo farinha da polpa de buriti.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Frutas Tropicais (INCT-FT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES , Código Financeiro 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro e bolsas de estudo.

## Referências

- Abreu, P. A. A., Becker, F. S., Garcia, L. G. C., Damiani, C., & Vilas Boas, E. V. B. (2014). Coloração de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de endocarpo de buriti. *Magistra*, 26, 973-977.
- Albuquerque, J. G., Aquino, J. S., Albuquerque, J. G., Farias, T. G. S., Escalona-Buendía, H. B., Bosquez-Molina, E., & Azoubel, P. M. Consumer perception and use of nopal (*Opuntia ficus-indica*): A cross-cultural study between Mexico and Brazil. *Food Research International*, 124, 101-108. Doi: 10.1016/j.foodres.2018.08.036
- Altındag, G., Certel, M., Erem F., & Konak, U. I. (2015). Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with/without transglutaminase. *Food Science and Technology International*, 21, 213-220, Doi: 10.1177/1082013214525428
- American Association of Cereal Chemists – AACC (2000). *Approved methods*. 10 ed. Saint Paul, 2 v.
- Aquino, J. S., Pessoa, D. C. N. P., Oliveira, C. E. V., Cavalheiro, J. M. O., & Stamford, T. L. M. (2012). Making cookies with buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.): an alternative source of dietary vitamin A in school meals. *Revista de Nutrição*, 25.

Becker, F. S., Damiani, C., Melo, A. A. M., Borges, P. R. S., & Vilas Boas, E. V. B. (2014). Incorporation of buriti endocarp flour in gluten-free whole cookies as potential source of dietary fiber. *Plant Foods for Human Nutrition*, 69, 344-350. Doi: 10.1007/s11130-014-0440-y

Caetano, R. K. M., Fonseca, R. C., & Cobucci, R. M. A. (2016). *Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie com castanha-do-Brasil e óleo de pequi*. *Revista Processos Químicos*, 10, 107-113. Doi: 10.19142/rpq.v10i19.352

Cortat, C. M. G., Glielmo, L. A. P., Iglesias, R. A., Peixoto, V. O. D. S., Fontanive, R., Citelli, M., Zago L., & Santana, I. (2015). Desenvolvimento de biscoito tipo *cookie* isento de glúten à base de farinha de banana verde e óleo de coco. *Revista Hupe*, 14(3), 20-26. doi.org/10.12957/rhupe.2015.19876

Dermikesen, I. (2016). Formulation of chestnut cookies and their rheological and quality characteristics. *Journal of Food Quality*, 39, 169-273. Doi: 10.1111/jfq.12209

Ferreira, F. J. N., Alves, R. A., Sousa, A. M. B., Abreu, V. K. G., Firmino, F., Lemos, T. O., & Pereira, A. L. F. (2020). Características físico-químicas e sensoriais de *cookies* sem glúten contendo farinha de linhaça e enriquecido com fibras. *Research, Society and Development*, 9, 1-17. Doi: 10.33448/rsd-v9i7.4474

Franco, V. A., Garcia, L. G. C., & Silva, F. A. (2020). Addition of hydrocolidics in gluten-free bread and replacement of rice flour for sweet potato flour. *Food Science and Technology*, 1-9. Doi: 10.1590/fst.05919

Giuberti, G., Rocchetti, G., Sigolo, S., Fortunati, P., Lucini, L., & Gallo, A. (2018). Exploitation of alfalfa seed (*Medicago sativa* L.) flour into gluten-free rice cookies: Nutritional, antioxidant and quality characteristics. *Food Chemistry*, 239, 679-687. Doi: 10.1016/j.foodchem.2017.07.004

Husby, S., Koletzko, S., Korponay-Szabó, I. R., Mearin, M. L., Phillips, A., Shamir, R., Troncone, R., Giersiepen, K., Branski, D., Catassi, C., Lelgeman, M., Mäki, M., Ribes-Koninckx, C., Ventura, A., & Zimmer, K. P. (2012). European society for pediatric

gastroenterology, hepatology, and nutrition guidelines for the diagnosis of coeliac disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 54, 136-160. Doi: 10.1097/MPG.0b013e31821a23d0

Kolawole, F. L., Akinwande, B. A., & Ade-Omowaye, B. I. O. (2018). Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19, 174-178. Doi: 10.1016/j.jssas.2018.09.001

Lado, J., Vicente, E., Manzzioni, A., & Ares, G. (2010). Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 2268-2275. Doi: 10.1002/jsfa.4081

Lee, J-A. (2014). Quality Characteristics of rice cookies prepared with yacon (*Smallanthus Sonchifolius*) powder. *The Korean Journal of Culinary Research*, 20, 100-112. Doi: 10.20878/cshr.2014.20.3.009009009

Mariani, M., Oliveira, V. R., Faccin, R., Rios, A.O., & Venzke, J. G. (2015) Elaboration and evaluation of gluten-free cookies made with rice bran and rice and soy flours. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18, 70-78. doi.org/10.1590/1981-6723.6514

Pasqualone, A., Makhlouf, F. Z., Barkat, M., Difonzo, G., Summo, C., Squeo, G., & Caponio, F. (2019). Effect of acorn flour on the physico-chemical and sensory properties of biscuits. *Heliyon*, 5, 1-7. Doi:10.1016/j.heliyon.2019.e02242

Rodrigues, A. M. C., Bezerra, C. V., Silva, I. Q., & Silva, M. H. (2016). Propriedades reológicas do suco de buriti (*Mauritia flexuosa*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38, 176-186. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-290/14>

Sakac, M., Pestoric, M., Misan, A., Nedeljkovic, N., Jambrec, D., Jovanov, P., Banjac, V., Torbica, A., Hadnavec, & M., Mandic, A. (2015). Antioxidant capacity, mineral content and sensory properties of gluten-free rice and buckwheat cookies. *Food Technology and Biotechnology*, 53, 38-47. doi: 10.17113/\_ b.53.01.15.3633

Schoutelen, J. J., De Steur, H., Lagast, S., De Pelsmaeker, S., & Gellyck, X. (2017). Emotional and sensory profiling by children and teenagers: A case study of the check-all-that-apply method on biscuits. *Journal of Sensory Studies*, 32, 1-11. Doi: 10.1111/joss.12249

Sandri, D. O., Xisto, A. L. R. P., Rodrigues, E. C., Morais, E. C., & Barros, W. M. (2016). Antioxidant activity and physicochemical characteristics of buriti pulp (*Mauritia flexuosa*) collected in the city of diamantino – MTS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39, 1-7. Doi: 10.1590/0100-29452017864

Simas, K. N., Vieira, L. N., Podestá, R., Müller, C. M. O., Vieira, M. A., Beber, R. C., Reis, M. S., Barreto, P. L.M., Amante, E. .R., & Amboni, R. D. M. C (2009). Effect of king palm (*Archontophoenix alexandrae*) flour incorporation on physicochemical and textural characteristics of gluten-free cookies. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 531–538. doi:10.1111/j.1365-2621.2008.01840.x

Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2012). *Sensory Evaluation Practices*. 4. ed. 446 p. Boston: Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/C2009-0-63404-8>

Tiwari, B. K., Muthukumarappan, K., O'Donnell, C. P.; Chenchiah, M., & Cullen, P. J. (2008). Effect of ozonization on the rheological and colour characteristics of hydrocolloid dispersions. *Food Research International*, 41, 1035-1043. Doi: 10.1016/j.foodres.2008.07.011

Vieira, J. C., Montenegro, F. M., Lopes, A. S., & Pena, R. S. (2010). Physical and sensorial quality of sweet cookies with cassava starch. *Ciência Rural*, 40, 2574-2579, 2010. Doi: 10.1590/S0103-84782010001200022

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Hildeane Veloso de Freitas – 13%

Gislane Romano Mendonça – 10%

Daniel de Sousa Andrade – 10%

Gleyce Kelly de Sousa Oliveira – 10%

Wilanira Silva Moraes Leite – 10%

Rodrigo Anacleto Pinto – 10%

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu – 10%

Tatiana de Oliveira Lemos – 10%

Ana Lúcia Fernandes Pereira – 17%