

**Análise sensorial de bolo do tipo *muffin* isento em glúten, lactose e com teor reduzido de fenilalanina**

**Sensorial analysis of gluten and lactose free muffins with reduced phenylalanin content**

**Análisis sensorial de muffin sin gluten, lactosa y con contenido reducido de fenilalanina**

Recebido: 11/12/2020 | Revisado: 17/12/2020 | Aceito: 22/12/2020 | Publicado: 27/12/2020

**Ingrid de Araújo Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9675-4565>

Universidade Federal de Alfenas, Brasil

E-mail: [ingrid.diaraujo@hotmail.com](mailto:ingrid.diaraujo@hotmail.com)

**Tháisa de Menezes Alves Moro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-0364>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: [thaisamoro@hotmail.com](mailto:thaisamoro@hotmail.com)

**Silvia Silveira Clareto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4644-7441>

Universidade Federal de Alfenas, Brasil

E-mail: [silvia.clareto@unifal-mg.edu.br](mailto:silvia.clareto@unifal-mg.edu.br)

**Maria Teresa Pedrosa Silva Clerici**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8445-336X>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: [mclerici@unicamp.br](mailto:mclerici@unicamp.br)

**Ana Lúcia Leite Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5384-4504>

Universidade Federal de Alfenas, Brasil

E-mail: [ana.moraes@unifal-mg.edu.br](mailto:ana.moraes@unifal-mg.edu.br)

**Resumo**

O bolo é um produto que se destaca pela conveniência, porém pacientes fenilcetonúricos encontram dificuldades para consumir tais produtos, pois a maioria pode conter ingredientes com proteínas tais como ovos, albumina e derivados de soja que contribuem para os seus atributos sensoriais típicos. A substituição destes ingredientes pode causar perda do padrão de identidade reduzindo sua aceitação. O objetivo deste trabalho foi analisar as características

sensoriais de três formulações de bolo do tipo *muffin*, isentos em sacarose, glúten e lactose e restrito em fenilalanina (Phe), contendo mucilagem de inhame (MI) e gel de Linhaça (GL). As formulações de bolos nas proporções MI/GL: 37,09/11,45 (MRF1); 30/10 (MRF2) e 30/20 (MRF3) foram submetidas aos testes de aceitação através da escala hedônica de nove pontos e intenção de compra através da escala de cinco pontos, ambas estruturadas. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para aroma, aparência e cor entre os bolos, mas as amostras com mais linhaça (MRF1 e MRF3) receberam notas significativamente maiores nos atributos sabor, textura e impressão global ( $p \leq 0,05$ ). MRF3 com maior adição de MI e GL representa uma nova opção para os pacientes com fenilcetonúria, celíacos e intolerantes à lactose no mercado.

**Palavras-chave:** Panificação; PKU; Avaliação sensorial.

### Abstract

Cakes are convenience products, however, phenylketonuric patients find them difficult to consume, since most may contain ingredients with proteins such as eggs, albumin and soy-derivates that contribute to their typical sensory attributes. The substitution of these ingredients can cause loss of technological quality reducing its acceptance. The objective of this work was to analyze the sensory characteristics of three muffin formulations free of sucrose, gluten, lactose and restricted in phenylalanine (Phe), containing yam mucilage (MI) and flaxseed gel (GL). Muffin formulations in MI / GL proportions: 37.09 / 11.45 (MRF1); 10/30 (MRF2) and 30/20 (MRF3) were submitted to acceptance tests through a nine points hedonic scale and purchase intention through a five points scale, both structured. There was no significant difference ( $p > 0.05$ ) for aroma, appearance and color between the muffins, but samples with more flaxseed (MRF1 and MRF3) received significantly higher scores in the attributes of flavor, texture and overall impression ( $p \leq 0.05$ ). MRF3 with greater addition of MI and GL represents a new option for patients with phenylketonuria, celiac disease and lactose intolerance on the market.

**Keywords:** Breadmaking; PKU; Sensory evaluation.

### Resumen

La torta es un producto que destaca por su conveniencia, pero a los pacientes fenilcetonúricos les resulta difícil consumirlos, ya que la mayoría pueden contener ingredientes con proteínas como huevos, albúmina y derivados de la soja que contribuyen a sus atributos sensoriales típicos. La sustitución de estos ingredientes puede provocar la pérdida del patrón de identidad

reduciendo su aceptación. El objetivo de este trabajo fue analizar las características sensoriales de tres formulaciones de *muffins*, libres de sacarosa, gluten, lactosa y restringidas en fenilalanina (Phe), que contienen mucílago de ñame (MI) y gel de linaza (GL). Formulaciones de torta en proporciones MI / GL: 37,09 / 11,45 (MRF1); Se sometieron a pruebas de aceptación 10/30 (MRF2) y 30/20 (MRF3) utilizando la escala hedónica de nueve puntos e intención de compra mediante la escala de cinco puntos, ambas estructuradas. No hubo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en aroma, apariencia y color entre las tortas, pero las muestras con más linaza (MRF1 y MRF3) recibieron puntajes significativamente más altos en los atributos de sabor, textura e impresión general ( $p \leq 0,05$ ). MRF3 con la mayor adición de MI y GL representa una nueva opción para pacientes con fenilcetonuria, celíacos y intolerantes a la lactosa en el mercado.

**Palabras clave:** Panificación; PKU; Evaluación sensorial.

## 1. Introdução

A fenilcetonúria (PKU) é uma patologia de origem genética relacionada com a deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase (PAH), variando entre a completa ausência de atividade e 5% de atividade residual, associada a altas concentrações de fenilalanina (Phe) no plasma (Van Spronsen et al., 2017). Seu tratamento consiste em restringir ao máximo o consumo deste aminoácido que está presente em todos os alimentos de origem animal e vegetais (cereais, frutas oleaginosas e leguminosas) com conteúdo expressivo de proteínas para o metabolismo ( $> 1 \text{ g}/100 \text{ g}$ ), durante toda a vida para manter o nível de Phe sanguínea entre 120 e 360  $\mu\text{M}$  (Vockley et al., 2014). Com isto, a dieta destes indivíduos é restrita e o consumo de produtos industrializados e/ou prontos para o consumo, prejudicado (Jurecki et al., 2017).

Em busca de facilitar o consumo de produtos rotulados, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em 2010, a Resolução de Diretoria Colegiada nº 19 determinando que seja informada a quantidade de fenilalanina e/ou que se disponibilize as informações nos sítios eletrônicos das empresas ou serviço de atendimento ao consumidor (Brasil, 2010).

O mercado de produtos para dietas com restrição de nutrientes atende principalmente indivíduos com restrição de açúcares, glúten e componentes do leite como a lactose. A maioria destes produtos é consumida por pacientes diabéticos, celíacos e com intolerância a lactose e/ou alergia a proteína do leite de vaca, porém a oferta de produtos para portadores de

fenilcetonúria ainda é limitada. A maioria dos pacientes portadores desta patologia adquire produtos destinados para o público celíaco por conterem restrição de alguns cereais e serem adicionados de amidos (Pena et al., 2015).

Em relação aos produtos de panificação, o bolo industrializado se destaca pela conveniência e facilidade de consumo, porém pacientes fenilcetonúricos encontram dificuldades para consumir tais produtos, pois a maioria possui ingredientes com proteínas tais como ovos, albumina e ingredientes a base de soja que contribuem para os seus atributos sensoriais típicos (Tavares et al., 2020). A substituição destes ingredientes pode causar perda do padrão de identidade reduzindo a aceitação e conseqüentemente o seu consumo. Este trabalho teve como objetivo analisar as características sensoriais de bolos do tipo *muffin* isentos em açúcar (sacarose), glúten e lactose e restrição em fenilalanina.

## **2. Metodologia**

Para a realização deste trabalho foi utilizada uma metodologia de caráter experimental quantitativa (Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka, 2018).

### **2.1 Materiais**

A linhaça, o inhame e os demais ingredientes utilizados nas formulações dos bolos foram obtidos no comércio local do município de Alfenas-MG.

### **2.2 Preparo da mucilagem de inhame (MI)**

O inhame foi higienizado em solução de hipoclorito de sódio 1%, descrostado, cortado em cubos e triturado no liquidificador até formar massa fina e succulenta. A mucilagem foi obtida por extração do líquido da massa de inhame de acordo com o processo desenvolvido por Fonseca (2006).

### **2.3 Preparo do gel de linhaça (GL)**

A linhaça foi previamente pesada em um béquer de acordo com o exposto na Tabela 2. A essa linhaça foi acrescentado 70 mL de água filtrada onde permaneceu mergulhada por 30 minutos, sob agitações pausadas. As cinco primeiras agitações foram realizadas com intervalos curtos de 2 minutos, as seguintes em intervalos de 10 minutos, para a formação do gel.

## 2.4 Mistura base dos *muffins* reduzido em fenilalanina

A mistura base dos *muffins* reduzido em fenilalanina está ilustrada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Mistura base dos *muffins* reduzidos em fenilalanina (MRF).

Ingredientes	Quantidade	Porcentagem (%)
Amido de batata	85 (g)	38,95
Amido de mandioca	7,5 (g)	3,44
Fermento químico	3 (g)	1,37
Sal refinado	1 (g)	0,46
Água	25 (mL)	11,46
Taumatina	0,015 (g)	0,01
Isomalte	60 (g)	27,50
Polidextrose	24 (g)	11
Emulsificante mono e diglicerídeos	2,6 (g)	1,19
Lecitina de soja	2 (g)	0,92
Essência de baunilha	3 (mL)	1,37
Pasta de gergelim	2,6 (g)	1,19
Carbonato de cálcio	2,5 (g)	1,14

Fonte: Autores (2020).

A Tabela 1 apresenta a quantidade (g ou mL) e a porcentagem dos ingredientes da mistura base dos *muffins*. A partir desta mistura, adicionou-se diferentes quantidades de mucilagem de inhame (MI) e de gel de linhaça (GL), selecionadas em estudo anterior (Oliveira, Moro, Clareto, Clerici & Moraes, 2020), para substituir as fontes proteicas, obtendo assim os *muffins* reduzidos em fenilalanina de acordo com a Tabela 2.

**Tabela 2** – Quantidade de mucilagem de inhame (MI) e de gel de linhaça (GL) adicionados em três formulações de *muffins* reduzidos em fenilalanina (MRF).

Ingredientes	MRF1	MRF2	MRF3
Mucilagem de inhame (mL)	37,09	30	30
Linhaça (g)	11,45	10	20

Fonte: Autores (2020).

A Tabela 2 ilustra a quantidade de mucilagem de inhame (MI) e de gel de linhaça (GL) das 3 formulações de *muffins* reduzidos em fenilalanina. A formulação MRF2 e MRF3 possuem a mesma quantidade de mucilagem de inhame, porém a quantidade de linhaça é maior na MRF3 e a MRF1 possui maior quantidade de mucilagem de inhame em relação a MRF2 e MRF3, porém menor quantidade de linhaça que a MRF3.

Em batedeira Arno® Ciranda, os ingredientes sólidos foram misturados por cerca de um minuto na velocidade 1: amidos, sal, taumatina, isomalte, polidextrose e carbonato de cálcio, previamente peneirados. Em seguida, na velocidade 2, foram adicionados: o emulsificante mono e diglicerídeos, a pasta de gergelim, essência de baunilha, mucilagem de inhame, lecitina de soja, linhaça e água. Com todos os ingredientes adicionados, a mistura permaneceu por mais 10 minutos na velocidade 3. Logo após, o fermento foi adicionado e a massa foi misturada por mais 30 segundos. Foram pesados 45 g de massa crua em forma individual do tipo “pão-de-mel”. Os bolos foram assados durante 25 minutos a 150 graus em forno pré-aquecido (10 min.) (El-dash & Germani, 1994).

## 2.5 Análise Sensorial

O projeto foi aprovado pelo Comitê em Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) em 26/06/2017, número do parecer: 2.137.986. A análise foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Alfenas-MG no dia 31 de outubro de 2017, de acordo com testes de aceitabilidade descritos por Meilgaard, Civille, & Carr (2007). O Laboratório possui seis cabines individuais. Foram utilizados 94 julgadores não treinados e concordantes ao termo de livre consentimento. Os atributos de sabor, aroma, textura, aparência, cor e impressão global, foram avaliados utilizando-se a escala hedônica estruturada de nove pontos, em que 9 corresponde ao “gostei extremamente”, 5 corresponde a “indiferente” e o ponto 1 ao “desgostei extremamente”. A intenção de compra do produto foi analisada através da escala estruturada de cinco pontos (certamente não compraria = nota 1, a certamente compraria = nota 5).

Os testes foram realizados com indivíduos que transitavam pela Universidade, alunos ou não, no qual foram abordados pela equipe participante, sendo indagados pelo interesse e disponibilidade de participar da pesquisa. Os que consentiram, foram encaminhados até o laboratório de Análise Sensorial, onde a pesquisa foi realizada. As amostras foram apresentadas em prato descartável, monadicamente e codificadas com três dígitos selecionados aleatoriamente.

## 2.6 Análise estatística

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, de forma que todos os julgadores avaliaram todas as três formulações de maneira aleatória e monádica. A seleção das melhores formulações foi realizada a partir dos resultados obtidos em triplicata e submetidos à análise de variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação de médias. Os resultados experimentais das análises físico-químicas foram analisados através do software estatístico SAS<sup>®</sup>.

## 3. Resultados e Discussão

Os testes de aceitabilidade são utilizados quando se deseja avaliar o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de um produto (Meilgaard et al., 2007). A Tabela 3 apresenta os resultados médios dos parâmetros avaliados na análise sensorial das três amostras de *muffins* reduzidos em fenilalanina (MRF).

**Tabela 3** – Notas dos parâmetros avaliados na análise sensorial dos *muffins* reduzidos em fenilalanina (MRF) com mucilagem de inhame e linhaça<sup>1</sup>.

Amostras	Teste de aceitação <sup>2</sup>					Impressão Global	Intenção de Compra <sup>3</sup>
	Sabor	Aroma	Textura	Aparência	Cor		
MRF1	6,2 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	6,1 <sup>ab</sup>	7,0 <sup>n.s.</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ab</sup>
MRF2	5,9 <sup>b</sup>	6,9 <sup>n.s.</sup>	5,9 <sup>b</sup>	6,7 <sup>n.s.</sup>	6,7 <sup>n.s.</sup>	6,3 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>
MRF3	6,5 <sup>a</sup>	7,2 <sup>n.s.</sup>	6,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>n.s.</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	6,9 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Quantidade de mucilagem de inhame (MI) e gel de linhaça (GL), I/L: MRF1: 37,09 g/ 11,45 g; MRF2: 30 g/ 10 g e MRF3: 30 g/ 20 g. Resultados expressos em média das notas dos 94 provadores. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). n.s.: não significativo.

<sup>2</sup>Notas do teste de aceitação: 5 – nem gostei / nem desgostei, 6 – gostei ligeiramente e 7 – gostei moderadamente. <sup>3</sup>Notas da intenção de compra: 2 – provavelmente não compraria, 3 – tenho dúvida se compraria ou não e 4 – provavelmente compraria.

Fonte: Autores (2020)

Além dos atributos sensoriais analisados nas três formulações de *muffins* reduzidos em fenilalanina (MRF1, MRF2, MRF3), a Tabela 3 apresenta os resultados da intenção de compra que é um parâmetro importante no desenvolvimento de produtos.

De acordo com a Tabela 3, não houve diferença significativa nos parâmetros aroma, aparência e cor, entre os *muffins*, ou seja, todos tiveram a mesma aceitação destes atributos

independente da quantidade de mucilagem de inhame e linhaça adicionada. Em relação ao sabor, as amostras com mais linhaça receberam médias maiores (MRF1 e MRF3), sem diferença significativa entre elas. Entre MRF2 e MRF3 verificou-se um aumento significativo da média do atributo sabor, demonstrando a preferência dos provadores com o aumento da adição de linhaça. Resultado semelhante foi observado nos atributos textura e impressão global com médias superiores para MRF1 e MRF3. O aumento de 23,43% na concentração de mucilagem de inhame do MRF1 em relação ao MRF2 e MRF3 não influenciou na textura, no sabor e na impressão global, mas a redução de 50% da linhaça de MRF3 para MRF2 diminuiu estatisticamente a avaliação destes atributos.

Em relação à intenção de compra, a maior porcentagem foi obtida para a opção “Tenho dúvida se compraria ou não”, nas amostras MRF1 e MRF3 (39,4% dos julgadores). MRF2 apresentou média para “provavelmente não compraria” (24,7% dos julgadores), mas muito próxima da opção “Talvez comprasse/Talvez não comprasse”.

Como não houve diferença significativa entre MRF1 e MRF3 em todos os atributos sensoriais e na intenção de compra, o MRF3 foi selecionado, pois possui maior quantidade de linhaça que é considerada um alimento funcional, devido à presença de lignanas que podem prevenir e controlar o câncer de mama, entre outros benefícios (Cordeiro, Fernandes, & Barbosa, 2009). O MRF3 possui 23,43% menos mucilagem de inhame e ainda assim não houve diferença no atributo textura. A mucilagem de inhame pode ser aplicada como ingrediente, pois, forma um tipo de gel que possibilita espessar e modificar a textura de alimentos (Amandikwa, Iwe, Uzomah, & Olawuni, 2015).

A ausência de glúten pode refletir em menor elasticidade da massa alterando a textura do produto (Cajas Locke, González, Loubes, & Tolaba, 2019). Azevedo, Borges, Pires, Monteiro & Sousa (2015) desenvolveram bolo de limão com calda e torta de legumes para fenilcetonúricos que apresentaram médias na análise sensorial de cor, sabor, aroma, textura e impressão global acima de cinco (indiferente) e intenção de compra acima de três (indiferente). Em geral as médias obtidas foram menores que as apresentadas neste estudo. Em comparação a Vilar & Castro (2013), que desenvolveram bolo de maracujá contendo linhaça e com cobertura de chocolate para fenilcetonúricos, as notas obtidas neste trabalho foram menores. Vale ressaltar que o *muffin* reduzido em fenilalanina desenvolvido nesta pesquisa não possui adição de sacarose e apresenta redução de gordura, dois ingredientes que contribuem para o sabor, a textura e a cor típicas de bolos. A adição de farinha de maná-cubiu em formulações de bolos pode ter gerado alteração na percepção da textura em bolos com maior quantidade desta farinha, porém sem afetar a sua aceitação entre provadores segundo o

estudo de Eggea et al. (2020).

Ribeiro, Araújo & Alves (2014), desenvolveram várias formulações de bolos para fenilcetonúricos. Os bolos de banana, chocolate, laranja e maçã receberam notas com médias acima de seis (gostei ligeiramente) e para intenção de compra entre 3,3 e 4 (indiferente e provavelmente compraria). Vilar & Castro (2013), ao avaliar a intenção de compra de bolo de maracujá contendo linhaça e com cobertura de chocolate destinado a fenilcetonúricos, verificou que 94% dos participantes relataram que comprariam o produto (notas acima de 3).

A partir dos resultados obtidos pode-se verificar que as diferentes formulações tiveram uma boa aceitação pelos provadores, fato este comprovado pelas médias estatísticas para cada atributo correspondendo à escala de “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Entretanto, é importante levar em consideração que a análise sensorial foi realizada com julgadores randômicos, ou seja, não houve um grupo de julgadores portadores de fenilcetonúria (PKU), o que pode interferir na avaliação sensorial e intenção de compra do *muffin*. Se o produto fosse avaliado por portadores de PKU, provavelmente, os resultados seriam mais relevantes visto que, os portadores desta patologia enfrentam um grande problema quanto à oferta de produtos, não tendo muitas opções de consumo e, portanto, com dieta restrita em variedade.

#### **4. Conclusão**

Nas condições experimentais utilizadas foi possível adicionar o gel de linhaça e a mucilagem de inhame como substitutos dos ovos, albumina e extrato de soja para produzir *muffins* sem glúten, lactose, sacarose e reduzidos em fenilalanina com características sensoriais satisfatórias nas três formulações testadas. MRF1 e MRF3, com maior adição destes ingredientes funcionais (aproximadamente 8 g por unidade de bolo), apresentaram maior aceitação sensorial. MRF3 com adição de 20 g de gel de linhaça e 30 g de mucilagem de inhame (maior quantidade adicionada), representa uma nova opção para os pacientes com fenilcetonúria, celíacos e intolerantes à lactose no mercado.

Sugerimos que estudos futuros direcionados à vida de prateleira dos *muffins* sejam desenvolvidos visando complementar o desenvolvimento de um novo produto a ser ofertado. Produtos desenvolvidos com ingredientes regionais e de fácil acesso, como o inhame e a linhaça, podem estimular o agronegócio, aumentando o valor agregado destes e aumentando a diversificação na dieta de pessoas com restrições alimentares.

## Agradecimentos

À UNIFAL-MG pela oportunidade de realização do trabalho de iniciação científica. À Tovani Benzaquen, pelo fornecimento da polidextrose e a Domondo Ingredientes Alimentícios pelo fornecimento do isomalte. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pela bolsa de doutorado de Thaísa M. A. Moro.

## Referências

Amandikwa, C., Iwe, M. O., Uzomah, A., & Olawuni, A. I. (2015). Physico-chemical properties of wheat-yam flour composite bread. *Nigerian Food Journal*, 33(1), 12–17. doi: 10.1016/j.nifoj.2015.04.011

Azevedo, L. A., Borges, J. S., Pires, C. R. F., Monteiro, D. C. B., & Sousa, W. C. (2015). Desenvolvimento e avaliação nutricional de preparações para fenilcetonúricos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 11(21). Retrieved from <https://docplayer.com.br/20390589-Desenvolvimento-e-avaliacao-nutricional-de-preparacoes-para-fenilcetonuricos.html>.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2010). *Resolução de Diretoria Colegiada, Nº 19, Publicada no DOU nº 85, de 6 de maio de 2010*. Resolução que estabelece a obrigatoriedade das empresas informarem à ANVISA a quantidade de fenilalanina, proteína e umidade em alimentos, para elaboração de tabela do conteúdo de fenilalanina em alimentos. Retrieved from [http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_19\\_2010\\_.pdf/fa5f59d7-8f27-4667-916a-8899a0a4e179](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_19_2010_.pdf/fa5f59d7-8f27-4667-916a-8899a0a4e179)

Cajas Locke, J. E., González, L. C., Loubes, M. A., & Tolaba, M. P. (2019). Optimization of rice bread formulation by mixture design and relationship of bread quality to flour and dough attributes. *LWT - Food Science and Technology*, 113, 108299. doi: 10.1016/j.lwt.2019.108299

Cordeiro, R., Fernandes, P. L., & Barbosa, L.A. (2009). Semente de linhaça e o efeito de seus compostos sobre as células mamárias. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(3), 727-732. doi: 10.1590/S0102-695X2009000500013

Eggea, V., Medeiros, C. O., Queiroz, C., Anjos, M. de C. R. dos, Sereno, A. B., & Bertin, R. L. (2020). Desenvolvimento e aceitabilidade de bolo de chocolate acrescido de farinha de maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Research, Society and Development*, 9(2), e30921973. doi: 10.33448/rsd-v9i2.1973

El-dash, A. & Germani, R. (1994). *Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de bolos*. Brasília: EMBRAPA-SPI. 7(31).

Fonseca, E. W. N. (2006). *Utilização da mucilagem de inhame (*Dioscorea spp*) como melhorador na produção de pão de forma*. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Recuperado de [https://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2876/1/DISSERTAÇÃO\\_Utilização da mucilagem do inhame %28Dioscorea spp%29 como melhorador na fabricação do pão de forma.pdf](https://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2876/1/DISSERTAÇÃO_Utilização da mucilagem do inhame %28Dioscorea spp%29 como melhorador na fabricação do pão de forma.pdf)

Jurecki, E. R., Cederbaum, S., Kopesky, J., Perry, K., Rohr, F., Sanchez-Valle, A., & Cohen-Pfeffer, J. L. (2017). Adherence to clinic recommendations among patients with phenylketonuria in the United States. *Molecular Genetics and Metabolism*, 120(3), 190–197. doi: 10.1016/j.ymgme.2017.01.001

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2007). *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton: Taylor & Francis.

Oliveira, L. M. de, Moro, T. de M. A., Clareto, S. S., Clerici, M.T. P. S., Moraes, A. L. L. (2020). Influência da adição de linhaça e mucilagem de inhame nas características tecnológicas de bolo do tipo *muffin* para fenilcetonúricos. *Research, Society and Development*, 9(12), e2791210607.10.33448/rsd-v9i12.10607

Pena, M. J., Almeida, M. F., Van Dam, E., Ahring, K., Bélanger-Quintana, A., Dokoupil, K., & Rocha, J. C. (2015). Special low protein foods for phenylketonuria: Availability in Europe and an examination of their nutritional profile. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 10(1), 1-6. doi: 10.1186/s13023-015-0378-7

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM

Ribeiro, R. C., Araújo, M. N., & Alves, M. R. (2014). Desenvolvimento de receitas especiais para fenilcetonúricos. *Nutrire*, 39(3), 306-318. 10.4322/nutrire.2014.028

Tavares, L. O. A., Medeiros, H. I. R. de, Pereira, I. C., Nascimento, N. C., Oliveira, R. E. da S., & Medeiros Júnior, F. C. (2020). Produção e aceitação do bolo a base de banana prata (*Musa ssp.*). *Research, Society and Development*, 9(7), e902974780. doi: 10.33448/rsd-v9i7.4780

VanSpronsen, F. J., van Wegberg, A. M., Ahring, K., Bélanger-Quintana, A., Blau, N., Bosch, A. M., & MacDonald, A. (2017). Key European guidelines for the diagnosis and management of patients with phenylketonuria. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 5, 743–756. 10.1016/S2213-8587(16)30320-5

Vilar, J. S. & Castro, T. C. M. (2013). Análise sensorial de bolo de maracujá com chocolate para fenilcetonúricos. *Vértices*, 15(1), 69-75. 10.19180/1809-2667.201300070

Vockley, J., Andersson, H. C., Antshel, K. M., Braverman, N. E., Burton, B. K., Frazier, D. M., & Berry, S. A. (2014). Phenylalanine hydroxylase deficiency: Diagnosis and management guideline. *Genetics in Medicine*, 16(2), 188–200. doi: 10.1038/gim.2013.157

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

Ingrid de Araújo Alves – 20%

Thaísa de Menezes Alves Moro – 20%

Silvia Silveira Clareto – 20%

Maria Teresa Pedrosa Silva Clerici – 20%

Ana Lúcia Leite Moraes – 20%