ACEITAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE BOLO ISENTO DE GLÚTEN ELABORADO COM FARINHA DE ARROZ, SORGO E TEFF

Lucas S. NESPECA[1*], Adriana A. DROVAL[2], Leila L. M. MARQUES[2], Flávia A. R. CARDOSO[3], Renata H. B. FUCHS[4]

[1]Graduando de Engenharia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos e Engenharia Química (DAAEQ)/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão.
[2]Professora Doutora, Departamento Acadêmico de Alimentos e Engenharia Química (DAAEQ)/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão.
[3]Professora Doutora, Departamento de Matemática (DAMAT)/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão.
[4]Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos (PPGTA)/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão.
*E-mail para correspondência: lucasnespeca@alunos.utfpr.edu.br

RESUMO: A doença celíaca é uma resposta autoimunológica do organismo humano quando ingere-se alimentos que contém glúten. Esta proteína está presente em diversos cereais como, trigo, cevada e centeio, porém não é encontrada em alimentos como arroz, teff e sorgo. O objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de bolo sem glúten utilizando farinha de teff, sorgo e arroz e otimizar uma formulação contendo mistura dessas farinhas para se obter um produto com maior aceitação sensorial. Nove formulações de bolo isento de glúten foram avaliadas sensorialmente pelo Teste de Aceitação por 62 provadores não treinados, onde os atributos avaliados foram aparência, textura, sabor e impressão global. Os resultados foram analisados estatisticamente empregando ANOVA e Teste de Tukey ($p<0,05$). O único atributo que não diferiu significativamente ($p<0,05$) foi a textura, sendo que os demais atributos foram utilizados para otimização, resultando em uma formulação com 25% de farinha de arroz, 60% de farinha de sorgo e 15% de farinha de teff. Verificou-se que é possível o desenvolvimento de um bolo sem glúten com boa aceitação sensorial utilizando farinhas se arroz, sorgo e teff. No entanto, verificou-se que a farinha de teff deve ser adicionada com limitação para não prejudicar a aceitação global do produto.

Palavras-chave: Doença celíaca, glúten, bolo, teste de aceitação.

INTRODUÇÃO

A doença celíaca é caracterizada como uma resposta autoimunológica do organismo humano onde há a ingestão de alimentos em que o glúten se faz presente e o único é tratamento uma dieta isenta de glúten. O glúten está presente em diversos cereais, como cevada, centeio e trigo, sendo

que cada tipo de cereal contém uma quantidade desta proteína, incluindo aqueles que possuem ausência da mesma, como o teff, sorgo e arroz (NILAND;CASH, 2018).

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. *Moench*) constitui uma importante fonte de calorias, minerais, proteínas e fitoquimicos. Já o teff (*Eragrostis tef*) é rico em carboidratos, fibras e possui em sua composição mais zinco, ferro e cálcio do que os demais cereais. A farinha de arroz é bastante utilizada em produtos de panificação sem glúten, porém a mesma apresenta a capacidade de deixar sabor residual no produto, além de ser menos nutritiva que as demais citadas (ELKHALIFA et al., 2016; CAMPO et al. 2016; SIVARAMAKRISHNAN; SENGE; CHATTOPADHYAY, 2004). A aplicação das farinhas vindas destes cereais pode impactar nas propriedades sensoriais do produto e, por isso, é necessário avaliar a opinião dos consumidores em relação aos atributos sensoriais durante o desenvolvimento de produtos, utilizando-a para otimizar formulações com maiores índices de aceitação.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de bolo sem glúten utilizando farinha de teff, sorgo e arroz, avaliando a aceitação sensorial e utilizar estratégias de otimização para obter uma formulação contendo mistura de farinhas que proporcionem a maximização desse atributo.

MATERIAL E MÉTODOS

Material e delineamento experimental

O delineamento experimental proposto apresentou 9 formulações de bolo sabor laranja onde variou-se o teor de farinha de arroz, teff e sorgo, com repetição do ponto central (33,33% de cada farinha), sendo F1 (100% arroz), F2 (100% sorgo), F3 (100% teff), F4 (50% arroz e 50% sorgo), F5 (50% arroz e 50% teff), F6 (50% sorgo e 50% teff) e F7, F8 e F9 (33,33% de cada farinha). Além disso os bolos foram elaborados com leite integral, açúcar refinado, óleo vegetal de soja, ovo, fécula de batata, polvilho doce, farinha de yacon, aroma artificial idêntico ao natural de laranja, fermento químico, goma xantana, bicarbonato de sódio e sal, todos adquiridos no comércio local da cidade de Campo Mourão – Paraná.

Teste de Aceitação

As formulações de bolo sabor laranja foram submetidas ao teste de aceitação, onde 62 provadores não tr einados avaliaram os atributos aparência, textura, sabor e aceitação global,

utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR sob o parecer CAAE: 88116618.2.0000.5547.

Análise estatística e otimização da formulação

Os resultados da análise sensorial foram avaliados segundo a análise de variância com teste de Tukey ($p<0,05$) utilizando o software Statistica 1.2. Com base nos resultados aplicou-se a função desejabilidade para encontrar a proporção ótima para mistura das farinhas de teff, sorgo e arroz considerando-se os melhores dos atributos da análise sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados advindos da análise de variância em relação aos atributos avaliados sensorialmente, suas médias e desvios padrões estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias e desvios-padrões para os atributos sensoriais analisados no Teste de Aceitação

Formulação	Aparência	Textura	Sabor	Impressão Global
F1	6.77^{b}±0.22	7.27^{a}±0.18	7.41^{ab}±0.18	7.23^{ab}±0.15
F2	7.55^{ab}±0.18	7.47^{a}±0.17	7.58^{ab}±0.20	7.60^{ab}±0.16
F3	7.11^{ab}±0.19	7.26^{a}±0.19	6.77^{b}±0.23	7.06^{b}±0.18
F4	7.60^{a}±0.19	7.92^{a}±0.15	7.84^{a}±0.16	7.87^{a}±0.15
F5	7.03^{ab}±0.20	7.19^{a}±0.21	7.15^{ab}±0.22	7.08^{b}±0.19
F6	7.24^{ab}±0.19	7.44^{a}±0.17	7.08^{ab}±0.22	7.32^{ab}±0.17
F7	7.35^{ab}±0.19	7.68^{a}±0.17	7.63^{ab}±0.18	7.63^{ab}±0.15
F8	7.58^{ab}±0.15	7.50^{a}±0.19	7.77^{a}±0.16	7.58^{ab}±0.13
F9	7.46^{ab}±0.18	7.61^{a}±0.19	7.52^{ab}±0.21	7.54^{ab}±0.15

Sobrescritos iguais na mesma coluna indicam médias sem diferença estatisticamente significativa com 5% no Teste de Tukey

As amostras diferiram significativamente ($p<0,05$) nos atributos aparência, sabor e impressão global, diferente do atributo textura onde as formulações não apresentaram diferença significativa ($p<0,05$). As notas mínimas e máximas dos atributos aparência variaram de 6,77 a 7,60, sabor de 6,77 a 7,84, textura de 7,19 a 7,92 e impressão global de 7,06 a 7,87. Estes valores representam na escala hedônica os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

A presença de farinha de sorgo nas formulações de bolo fez com que todos os atributos tivessem boas avaliações por parte dos provadores. No entanto, no caso da impressão global, a

presença da farinha de teff nas amostras não surtiu um efeito agradável aos provadores, já que a formulação com 100% desta farinha foi a menos aceita globalmente.

Os atributos aparência, sabor e impressão global foram levados em consideração para realizar a otimização da formulação de bolo de laranja, sendo assim, a formulação otimizada apresentou um valor de 0,75641 (75,641%) considerando a proporção ótima das três farinhas para se obter a maior aceitabilidade global, de aparência e sabor e uma composição de 25% de farinha de arroz, 60% de farinha de sorgo e 15% de farinha de teff.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as farinhas de arroz, sorgo e teff podem ser utilizadas com sucesso no desenvolvimento de formulações de bolo isento de glúten sabor laranja com boa aceitação sensorial. As ferramentas de otimização indicam que uma menor proporção de farinha de teff na mistura deve ser mantida para maximizar o atributo impressão global. A incorporação de farinhas nutricionalmente mais ricas em produtos sem glúten é muito importante pois colaboram com a saúde de celíacos.

REFERÊNCIAS

CAMPO, E.; ARCO, L. del; URTASUN, L.; ORIA, R.; MAIRAL, A. F. Impact of sourdough on sensory properties and consumers' preference of gluten-free breads enriched with teff flour. **Journal of Cereal Science**, v. 67, p. 75-82, 2016. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.09.010

ELKHALIFA, A. E. O.; BERNHARDT, R.; CARDONE, G.; IAMETTI, S.; MARENGO, M. Physicochemical properties of sorghum flour are selectively modified by combined germination-fermentation. **Journal of Food Science and Technology**, v.54, n.10, p. 3307-3313, 2017. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2781-7

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques. 3 ed. CRC Press, 1999. 278 p.

NILAND, B.; CASH, B. D. Health benefits and adverse effects of a gluten-free diet in non-celiac disease patients. **Gastroenterology and Hepatology**, v.14, n.2, p. 82-91, 2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5866307/

SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**, n. 62, p. 37–45, 2004. https://doi.org/10.1016/S0260-8774(03)00169-9