

Desenvolvimento de bolo de chocolate isento de glúten utilizando farinhas de arroz, sorgo e teff

Development of gluten free chocolate cake using rice, sorghum and teff flour

Lucas de Souza Nespeca

Autor

lucasnespeca@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Renata Hernandez Barros Fuchs

Autor

renata@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Hellen Fernanda da Silva Paulino

Autor

hellenfernanda-p@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil.

RESUMO

Doença celíaca é uma patologia caracterizada pela incapacidade do portador de digerir adequadamente alimentos que contêm glúten, proteína presente em cereais como o trigo. Vários cereais são isentos de glúten como arroz, sorgo e teff e podem ser empregados no desenvolvimento de produtos de panificação. O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação sensorial de amostras de bolo de chocolate, propostas por delineamento experimental e utilizando esses resultados e o teor de fibras dos produtos, otimizar uma formulação de bolo utilizando farinha de arroz, teff e sorgo, que apresentasse maiores aceitação global e teor de fibras possíveis. Nove formulações de bolo foram submetidas à teste de aceitação com 65 provadores, onde foram julgados cor, odor, sabor, textura e impressão global. Além disso, calculou-se a quantidade teórica de fibras das formulações, em base seca. Os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$). Os atributos que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) foram odor e impressão global, cujo valor variou entre 7,32 (gostei moderadamente) e 8,03 (gostei muito). A formulação otimizada (maiores aceitação e teor de fibras) foi composta de 16,7 % de farinha de arroz, 35,8% de farinha de sorgo e 47,5 % de farinha de teff e apresenta um teor de fibras de 5,94%. Verificou-se que é possível utilizar as farinhas em estudo no desenvolvimento de bolos de chocolate isentos de glúten, com boa aceitação sensorial.

PALAVRAS-CHAVE: Doença celíaca. Teste de aceitação. Fibras.

ABSTRACT

Celiac disease is a pathology characterized by the inability of the carrier to properly digest foods that contain gluten, a protein present in cereals such as wheat. Various cereals are gluten-free like rice, sorghum and teff and can be employed in the development of bakery products. The objective of this study was to evaluate the sensory acceptance of chocolate cake samples, proposed by experimental design and using these results and the fiber content of the products, optimize a cake formulation using rice, teff and sorghum flours, which presented higher acceptance and fiber content. Nine cake formulations were submitted to the acceptance test with 65 panelists, where color, odor, flavor, texture and overall acceptance were judged. In addition, the theoretical amount of fibers of the formulations, on a dry basis, was calculated. The results were analyzed by ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$). The attributes that presented significant differences ($p < 0.05$) were odor and overall acceptance, whose value varied from 7.32 (moderately liked) to 8.03 (liked so much). The optimized formulation (higher overall acceptance and fiber content) was composed of 16.7% of rice flour, 35.8% of sorghum flour and 47.5% of teff flour and had a fiber content of 5.94%. It was verified that it is possible to use the flours under study in the development of gluten-free chocolate cakes, with good sensorial acceptance.

KEYWORDS: Celiac disease. Acceptance test. Fibers.

Recebido: 31 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autorial:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.





INTRODUÇÃO

A doença celíaca é caracterizada por um conjunto de reações imunológicas do organismo humano proveniente de uma dieta em que o glúten se faz presente, sendo o mesmo uma proteína formada por gluteninas e gliadinas presente em grande parte dos cereais, como trigo, cevada, centeio, aveia, entre outros que dão origem a diversos produtos alimentícios (CARROCIO et al. 2015). Contudo, existem farinhas obtidas de cereais que possuem nenhuma ou poucas quantidades dessas proteínas que formam o glúten, como por exemplo, farinha de yacon, amaranto, chia, linhaça, aveia, arroz, sorgo e teff.

A farinha de arroz é um produto bastante utilizado em produtos de panificação sem glúten pois possui propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos fáceis de serem digeridos. Porém a mesma apresenta algumas características indesejáveis, como a capacidade de deixar sabor residual no produto, além de ser menos nutritiva se comparada com farinhas vindas de outros cereais sem glúten, como por exemplo, o sorgo e o teff (SIVARAMAKRISHNAN; SENGE; CHATTOPADHYAY, 2004).

Teff (*Eragrostis tef*) é um cereal nativo e mais cultivado na Etiópia e Eritrea, sendo o mesmo considerado um excelente grão devido suas características nutricionais, já que é rico em carboidratos, fibras e possui em sua composição mais zinco, ferro e cálcio do que os demais cereais, como o trigo e o sorgo (CAMPO et al. 2016). Alaunyte et al. (2012) afirmam que a farinha de teff possui alta aplicabilidade em diversos alimentos, principalmente os relacionados a panificação, pois apresenta alta capacidade de absorver água.

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é um dos cereais mais cultivados no mundo e serve como alimento básico para populações mais pobres das regiões tropicais semiáridas da Ásia, África e América Latina, sendo seu consumo benéfico à saúde pois o mesmo apresenta compostos bioativos, tais como fibras e compostos fenólicos, que auxiliam no bom funcionamento do organismo humano. Porém, o uso desta farinha deve ser moderado, já que pode acarretar mudanças indesejáveis nas características organolépticas do produto final (JAFARI; KOOCHKEI; MILANI, 2017).

A aplicação das farinhas vindas destes cereais pode impactar nas propriedades organolépticas do produto e, por isso, é necessário conhecer e avaliar o julgamento e a percepção dos consumidores em relação aos atributos finais do produto elaborado. Para Vital et al. (2018), avaliar as preferências do consumidor é importante quando se desenvolve um produto. A avaliação da aceitação e o conhecimento sobre os hábitos de consumo são importantes para compreender como os consumidores reagem as novas tecnologias e produtos, sendo crucial para a inovação da cadeia alimentar, já que a aceitação do consumidor é o principal fator para contribuir no desenvolvimento produtos com características satisfatórias.

O objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de bolo de chocolate isento de glúten utilizando farinhas de arroz, sorgo e teff, avaliá-las com relação à aceitação sensorial e teor de fibras e otimizar uma formulação com os maiores teores de fibras e aceitação global possíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental teve como base uma formulação de bolo de chocolate sem glúten elaborado com farinha de arroz. Além das farinhas que foram variáveis nas formulações (100 % arroz (F1), 100% sorgo (F2), 100% teff (F3), 50% arroz e 50% sorgo (F4), 50% arroz e 50% teff (F5), 50% sorgo e 50% teff (F6) e 33,3% de cada farinha (F7, F8, F9)) os bolos foram elaborados com leite integral, açúcar refinado, cacau, fécula de batata, polvilho doce, óleo de soja, goma xantana, fermento químico, bicarbonato de sódio, sal e ovo, todos adquiridos no comércio local da cidade de Campo Mourão – Paraná.

ANÁLISE SENSORIAL

Os produtos foram submetidos a teste de aceitação, avaliando os atributos cor, sabor, odor, textura e impressão global, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 1 corresponde a “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

DETERMINAÇÃO DE FIBRAS

O teor de fibras de cada formulação foi calculado de forma indireta utilizando o teor de fibras de cada matéria-prima fornecida pela base de dados de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018). Para expressão do resultado final, descontou-se o teor de umidade de cada produto (que variou entre 37 e 42%), obtendo-se o teor de fibra em base seca.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados da análise sensorial foram avaliados por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Statistica 10.

OTIMIZAÇÃO DA FORMULAÇÃO

Com base nos resultados do teor de fibras e da impressão global, aplicou-se a função desejabilidade para encontrar a proporção ótima dos ingredientes farinhas de sorgo, teff e arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de bolo não diferiram significativamente ($p < 0,05$) nos atributos cor, textura e sabor. Somente os atributos odor e impressão global apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Em relação ao atributo odor, o mesmo variou de 6,68 a 7,60, valores que correspondem aos termos “gostei moderadamente e gostei muito”, na escala hedônica. As formulações F4 e F7 possuíam a maior aceitação em relação a este atributo e a formulação F5 apresentou a menor aceitação, sendo assim a maior aceitação em relação ao odor está associada a presença da farinha de sorgo nas formulações, a farinha de arroz se mostrou



intermediária e a farinha de teff faz impacta de forma negativa a aceitação do atributo odor.

Em relação à impressão global, obteve-se uma variação de 7,32 a 8,03 (termos equivalentes à “gostei moderadamente e gostei muito”). As formulações F7 e F9, mesmo sendo as repetições do ponto central, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). F7 apresentou maior aceitação global (8,03) e a F9 a menor (7,32). Isto pode ser explicado pois foram analisadas em dias diferentes e em análise sensorial o instrumento de medição é a percepção sensorial humana que pode variar de pessoa para pessoa e sofrer constantes modificações. Marston et al. (2016) encontraram valores de impressão global de 6,65 e 5,98 para bolos isentos de glúten utilizando farinha de sorgo tratada e não tratada termicamente respectivamente, afirmando que a farinha de sorgo tratada termicamente aumenta a aceitabilidade dos produtos de panificação.

Em relação ao teor de fibras de cada formulação o mesmo variou de 4,91% a 6,35 %. A formulação F6 apresentou a maior quantidade de fibras, enquanto a F1 apresentou o menor teor de fibras. Este resultado era esperado já que as farinhas de sorgo e teff apresentam maior teor de fibras que a farinha de arroz.

Os atributos significativos para a otimização foram textura, sabor e impressão global, sendo que esta última mostrou uma correlação estatisticamente significativa (valor $p \leq 0,05$) com textura e sabor, explicando assim 72 % dos dados. Devido a esta direta correlação e melhor capacidade deste parâmetro, apenas o modelo geral de impressão global foi utilizado na etapa de otimização juntamente com o teor de fibras de cada formulação.

A função desejabilidade aplicada apresenta as desejabilidades individuais dos dados experimentais com suas variações mínimas e máximas e a desejabilidade global, que representa as porcentagens individuais da mistura de farinha de arroz, sorgo e teff para que se tenha uma formulação ótima. Através desta função, a formulação otimizada teria uma impressão global estimada de 7,5945 e um teor de fibras em base seca de 5,9403%. Apresentando um valor de 0,52538 (52,538%), a formulação otimizada levou em consideração a maior quantidade de fibras e a melhor impressão global considerando as três farinhas, ou seja, 16,7% de farinha de arroz, 35,8% de farinha de sorgo e 47,5% de farinha de teff.

CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível substituir a farinha de arroz, tradicionalmente utilizada em produto isentos de glúten, pelas farinhas de sorgo e teff em bolo de chocolate, sendo que essa substituição aumenta o teor de fibras dos produtos. A impressão sensorial global dos produtos elaborados com as diferentes farinhas praticamente não se altera, porém verificou-se que a aceitação do odor é afetada negativamente pela adição de farinha de teff. Por isso essa variável deve ter adição limitada.

REFERÊNCIAS

ALAUNYTE, I.; STOJCESKA, V.; PLUNKETT, A.; AINSWORTH, P.; DERBYSHIRE, E. Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. **Journal of Cereal Science**, v. 55, p. 22-30, 2012.



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.

CARROCIO, A.; D'ALCAMO, A.; CAVATAIO, F.; SORESI, M.; SEIDITA, A.; SCIUMÈ, C.; GERACI, G.; IACONO, G.; MASUETO, P. High proportions of people with nonceliac wheat sensitivity have autoimmune disease or antinuclear antibodies. **Gastroenterology**, v. 149, n. 3, p. 596-603, set. 2015.

JAFARI, M.; KOOCHKEI, A.; MILANI, E. Effect of extrusion cooking of sorghum flour on rheology, morphology and heating rate of sorghum-wheat composite dough. **Journal of Cereal Science**, v. 77, p. 49-57, 2017.

MARSTON, K.; KHOURYIEH, H.; ARAMOUNI, F. Effect of heat treatment of sorghum flour on the functional properties of gluten-free bread and cake. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 637-644, 2016.

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

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.

USDA. (United States Department of Agriculture) National Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>>. Acesso em: 15 abril 2018.

VITAL, A. C. P.; GUERRERO, A.; KEMPINSKI, E. M. B. C.; MONTESCHIO, J. O.; SARY, C.; RAMOS, T. R.; CAMPO, M. M.; PRADO, I. N.; Consumer profile and acceptability of cooked beef steaks with edible and active coating containing oregano and rosemary essential oils. **Meat Science**, v. 143, p. 153 – 158, 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora orientadora, as professoras colaboradoras, aos colegas de pesquisa e as técnicas de laboratório da Universidade. Agradeço também ao Nuape da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.