

Textura instrumental e aceitação sensorial de *cupcakes* livres de alergênicos alimentares

Instrumental texture and sensory acceptance of allergen-free cupcakes.

Gabriela Racki*, Angela Claudia Rodrigues†, Tatiane Bertoldo‡, Cristine Canan, Daneysa Lahis

Kalschne§

RESUMO

Foram elaboradas três formulações de *cupcakes* livres dos oito principais alergênicos, e com valor nutricional agregado: na formulação C1 adicionou-se a farinha de arroz ao mix de farinhas (composto por fécula de batata, amido de milho e farinha de grão-de-bico), diminuindo-se a quantidade de fécula de batata e amido de milho em relação a C2 e C3. E em C3 a quantidade de gordura de palma foi reduzida, e aumentou-se a quantidade de açúcar demerara, de pasta de linhaça, e água, em comparação a C1 e C2. Elaborou-se uma cobertura de brigadeiro com mandioca cozida, açúcar, óleo de girassol e chocolate em pó. Avaliaram-se os parâmetros de textura (dureza, elasticidade, coesão, mastigabilidade e adesividade), microbiológicos e sensoriais (com público infantil e adulto). Para as análises microbiológicas, os valores foram dentro dos padrões estabelecidos pela resolução vigente. Os parâmetros de textura diferiram entre si ($p < 0,05$), mas todos os *cupcakes* mostram-se viáveis do ponto de vista tecnológico. Quanto as análises sensoriais, as três formulações foram aceitas pelas crianças, com índice de aceitabilidade superior a 84%, já as mais aceitas pelos adultos foram as formulações C1 e C2 com índice de aceitabilidade superior a 80,9%.

Palavras-chave: Alergia, aceitação sensorial, sem glúten, grão-de-bico, linhaça.

ABSTRACT

Three formulations of cupcakes free from the eight main allergens, and with added nutritional value, were prepared: in formulation C1 rice flour was added to the flour mix (composed of potato starch, corn starch and chickpea flour), decreasing the amount of potato starch and corn starch in relation to C2 and C3. And in C3 the amount of palm fat was reduced, and the amount of demerara sugar, linseed paste, and water was increased, compared to C1 and C2. A brigadeiro topping was made with boiled cassava, sugar, sunflower oil and powdered chocolate. Texture parameters (hardness, elasticity, cohesion, chewing and stickiness), microbiological and sensory parameters (with children and adults) were evaluated. For microbiological analyses, values were within the standards established by the current resolution. Texture parameters differed from each other ($p < 0.05$), but all cupcakes are technologically viable. As for sensory analyses, the three formulations were accepted by children, with an acceptability index higher than 84%, whereas the most accepted by adults were formulations C1 and C2 with an acceptability index higher than 80.9%.

Keywords: Allergy, sensory acceptance, gluten free, chickpeas, flaxseed.

*  * Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira; ✉ gabi_racki@hotmail.com.

 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, Paraná, Brasil; ✉ angelac.utfpr@gmail.com.

†  Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, Paraná, Brasil; ✉ tatibertoldo1237@hotmail.com.

‡  Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, Paraná, Brasil; ✉ canan@utfpr.edu.br.

§  Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, Paraná, Brasil; ✉ daneysa@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O mercado consumidor de produtos livres de alergênicos vem crescendo, aumentando-se o número de consumidores que buscam mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares. Para atender as expectativas desses consumidores é necessário conquistá-los de forma distinta, buscando melhorar a qualidade e a praticidade desses produtos, oferecendo-lhes sugestões de alimentos diferenciados. Os dados sobre a prevalência de alergias e intolerâncias alimentares são conflitantes e variáveis, a depender de: idade, características da população avaliada, mecanismo imunológico envolvido, método de diagnóstico, tipo de alimento, regiões geográficas, entre outros. É mais comum em crianças e a sua prevalência parece ter aumentado nas últimas décadas em todo o mundo. Estima-se que a prevalência seja aproximadamente de 6% em menores de três anos, e de 3,5% em adultos (SOARES, et al. 2014), justificando a necessidade de as indústrias alimentícias desenvolverem novos produtos, ou melhorarem produtos já existentes, para atender este público.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, as alergias alimentares são reações adversas à saúde, desencadeadas por uma resposta imunológica específica que ocorrem de forma reprodutível em indivíduos sensíveis após o consumo de determinado alimento. Geralmente, os sintomas das alergias alimentares aparecem poucos minutos após a ingestão do alimento alergênico. Os sintomas podem atingir diferentes partes do corpo e apresentam severidade variada (BRASIL, 2015).

Mais de 170 alimentos já foram descritos como causadores de alergias alimentares. Somando-se a eles, fatores ambientais, como genética, idade, e até mesmo os hábitos alimentares individuais podem influenciar no desenvolvimento destas alergias (BAUERMAN e SANTOS, 2013).

No entanto, existem alguns alimentos que são reconhecidos como alergênicos de relevância para a saúde pública pelo Codex Alimentarius (organismo da FAO e da OMS), pois em 90% dos casos de alergia alimentar, estes são os agentes causadores. São eles: ovos, leite de vaca, peixes, crustáceos, castanhas, amendoim, trigo, soja e gergelim (BRASIL, 2018).

Os produtos mais utilizados na substituição da farinha de trigo para a fabricação de alimentos isentos de glúten são a farinha de milho, amido de milho, farinha de arroz, fécula de mandioca, fécula de batata, e polvilho azedo. Os hidrocoloides, como a goma xantana INS 415 também são considerados essenciais na elaboração desses produtos, pois possuem a capacidade de melhorar a textura e a aparência dos mesmos (EWERLING, 2016).

De forma adicional, a farinha de grão de bico é uma opção, considerando que essa farinha tem o potencial de desenvolvimento de produtos de panificação livres de glúten, melhorando o valor nutricional e as características tecnológicas destes produtos, sendo assim, uma opção de alimento para pessoas portadoras de doença celíaca (BAUERMAN e SANTOS, 2013).

O ovo é um dos alimentos que mais frequentemente causa alergia alimentar em idade pediátrica, sendo a clara do ovo habitualmente responsável por reações mais graves que a gema (SOARES et al., 2014). Por esse motivo, procura-se encontrar substituintes possíveis de serem incorporados em formulações que possuem ovos. Alguns exemplos de substituintes são a chia, a linhaça e a aquafaba.

No entanto, é possível considerar que os alimentos básicos, e exclusivamente os produtos à base de trigo, como pão, massas, biscoitos e cupcakes, possuem alta capacidade de alterações na sua formulação, visto que, são produzidos com ingredientes simples e, durante o processamento, podem ser incluídos ingredientes que são substitutos e que trazem benefícios para a saúde humana (XAVIER et al., 2018).

2 MÉTODO (OU PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA)



As formulações de *cupcakes* foram desenvolvidas sem adição de ingredientes alergênicos, na agroindústria de panificação Ateliê das Massas, localizada no município de Matelândia-PR. As análises instrumentais e sensoriais foram realizadas nos laboratórios da UTFPR Câmpus Medianeira e as análises microbiológicas foram terceirizadas para um laboratório da região.

Foram preparadas três formulações de *cupcakes* (em triplicata) livres dos nove principais alergênicos alimentares. Na Tabela 1 estão descritos os ingredientes utilizados em cada formulação, e as quantidades em g e em porcentagem relativa à massa total do *cupcake*.

Tabela 1 – Formulações dos *cupcakes* livres de alergênicos.

Ingredientes	Cupcake formulação 1		Cupcake formulação 2		Cupcake formulação 3	
	(g)	(%)*	(g)	(%)*	(g)	(%)*
Água	105	23,54	105	23,54	150	29,63
Açúcar demerara	80	17,94	80	17,93	100	19,76
Suco de laranja	55	12,33	55	12,33	55	10,87
Gordura de palma	50	11,21	50	11,21	30	5,93
Farinha de arroz	43	9,64	-	-	-	-
Fécula de batata	21	4,71	45	10,09	45	8,89
Amido de milho	21	4,71	40	8,97	40	7,90
Farinha de grão de bico	35	7,85	35	7,85	35	6,91
Farinha de linhaça	25	5,61	25	5,60	40	7,90
Fermento químico	10	2,24	10	2,24	10	1,98
Goma xantana (INS415)	1	0,22	1,07	0,24	1,18	0,23
Soma	-	100,0	-	100,0	-	100,0

*% relacionada a massa (em g) total da formulação.

Fonte: O autor (2021).

Para elaboração dos *cupcakes* foram pesados todos os ingredientes separadamente, e em seguida iniciou-se o processo de mistura dos ingredientes com o auxílio de batedeira Planetária (Arno Daily Branca SX88). A massa foi distribuída (30 g) em formas de papel lisa N° 1 próprias para *cupcakes* (capacidade de 50 g), e levada ao forno elétrico convencional (Fischer 44 L), previamente pré-aquecido. Assou-se os *cupcakes* á 200 °C durante 25 a 30 min. Após assados, os *cupcakes* foram resfriados em temperatura ambiente (23 a 25°C).

2.1 Análise de textura instrumental

O perfil de textura interno foi obtido pelo método TPA (*Texture Profile Analysis*), o qual se aplica a alimentos sólidos e semi-sólidos, de acordo com o método da AACC (2000). Foi utilizado o texturômetro (modelo TA HD plus, Stable Micro System, Godalming, Reino Unido) em interface com o computador utilizando o programa Exponent Lite 2016, versão 6.1.16 lite. As amostras foram preparadas, sendo retiradas as bordas e a parte inferior e superior dos *cupcakes*, restando somente o miolo (para que as crostas do *cupcake* não interferissem na análise).

2.2 Análises Microbiológicas

Foram realizadas análises das três formulações da massa e da cobertura considerando os parâmetros exigidos na Resolução n° 12 de janeiro de 2001 (revogada) e RDC n° 331 de 23 de dezembro de 2019 (em

vigor). Dentre as análises desatacaram-se a Contagem de bolores e leveduras, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* e coliformes a 45 °C e também foi realizada a pesquisa de *Salmonella spp.*

2.3 Análise Sensorial

A análise sensorial ocorreu em duas etapas, ambas realizadas no primeiro semestre de 2021 com a aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Paraná (CAAE: 37895620.7.0000.0092). A primeira etapa foi realizada com 120 crianças em uma escola do município de Matelândia, onde foi realizado o teste de escala hedônica facial.

A segunda etapa foi realizada na UTFPR Câmpus de Medianeira, contando com a participação de 114 consumidores adultos, compostos por professores, funcionários e alunos da instituição acima de 18 anos. Utilizou-se a escala hedônica e o teste da intenção de compra. Os consumidores assinaram o TCLE e preencheram o levantamento de dados.

As três amostras de *cupcakes* (aproximadamente 30 g cada) foram servidas dentro de potes plásticos tampados com capacidade de 50 mL, codificados com três dígitos aleatórios servidos de forma monádica, e acompanhado de guardanapo, copo com água potável e da ficha para realização dos testes. As análises foram realizadas em sala de aula com cabines individuais sob carteiras com a luz branca para os dois públicos-alvo. Na escala hedônica das crianças, foi avaliado o atributo aceitação global empregando uma escala facial de 5 pontos (1: detestei, 2: não gostei, 3: indiferente, 4: gostei e 5: adorei). No teste de aceitação realizado com os adultos avaliaram-se os atributos aparência, cor, odor, cremosidade, textura, sabor e impressão global, mediante o uso da escala hedônica de 9 pontos (1: desgostei muitíssimo; 5: não gostei/nem desgostei; e 9: gostei muitíssimo). Os adultos ainda avaliaram a intenção de compra utilizando uma escala de 5 pontos (1: certamente não compraria; 3: talvez compraria/talvez não compraria; e 5: certamente compraria).

3 RESULTADOS

Na Tabela 2 são mostrados os resultados para a análise instrumental da textura realizadas nos *cupcakes*.

Tabela 2: Textura instrumental das formulações de *cupcakes*.

Parâmetros	C1	C2	C3	Brigadeiro de mandioca
Dureza	1.147,04 ^a ± 35,44	548,80 ^b ± 41,56	515,51 ^b ± 6,34	-6,186 ± 0,1
Elasticidade	0,97 ^{ab} ± 0,01	0,93 ^b ± 0,03	1,00 ^a ± 0,01	0,964 ± 0,01
Coesão	0,75 ^a ± 0,01	0,791 ^{ab} ± 0,02	0,836 ^b ± 0,01	0,625 ± 0,01
Mastigabilidade	955,20 ^a ± 32,02	553,63 ^b ± 43,27	365,40 ^c ± 22,64	-32,75 ± 0,7
Adesividade (g s ⁻¹)	0,484 ^b ± 0,01	0,507 ^b ± 0,01	0,582 ^a ± 0,01	-3,932 ± 0,01

Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n = 3); letras diferentes sobrescritas nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Fonte: O autor (2021).

Para o parâmetro dureza a formulação que se diferiu das outras foi a C1, apresentado maiores valores em comparação às demais, que não continham farinha de arroz.



Para o parâmetro elasticidade, a formulação C3 não se diferiu de C1, assim como C1 não se diferiu de C2, sendo assim é possível perceber que a C3 é mais elástica que C2, e apesar disso os produtos finais foram visualmente semelhantes uma vez que o valor diferido foi baixo. No entanto, a cobertura apresentou valor alto de elasticidade ($0,964 \pm 0,01$), pois o brigadeiro de mandioca possui essa característica elástica bem aparente, assim como o do brigadeiro convencional.

Com relação a coesão, as formulações C1 e C3 diferiram significativamente entre si, enquanto a formulação C2 não diferiu-se de C1 e de C3.

Para o parâmetro mastigabilidade todas as formulações diferiram entre si, isso se deve ao fato de que a formulação C1, por apresentar maior dureza, exigindo maior mastigabilidade quando comparada com a formulação C3, que por conter menor quantidade de gordura de palma, exige menor mastigabilidade que as formulações C1 e C2.

Para o parâmetro adesividade, a formulação C3 diferencia-se das demais por ser *cupcakes* com grânulos mais aderidos uns aos outros, fazendo com que ao morder, o produto não se esmigalhe.

Conforme os resultados obtidos para a análise microbiológica, as formulações C1, C2, C3 e a cobertura encontram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela recentemente revogada Resolução RDC N° 12 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e recentemente em vigor Resolução N° 331 de 23 de Dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), que estabelecem os padrões microbiológicos para alimentos panificados com ou sem coberturas, justificando as análises do *cupcake* assado e da cobertura realizadas separadamente.

Para os resultados da análise sensorial, foi possível perceber que as amostras não diferiram entre si, ou seja, para a avaliação das crianças, todas as amostras foram sensorialmente aceitas, com índices de aceitabilidade variando de 84% a 87%. As formulações C1 e C2 receberam 56,7% das avaliações no estrato “Adorei”; enquanto a formulação C3 obteve 49,2% das respostas nesse mesmo estrato”.

Para os adultos, não houve diferença significativa para os atributos de aparência, cor do brigadeiro, textura do brigadeiro e textura de massa, lembrando que o brigadeiro de mandioca foi o mesmo utilizado para as três formulações. A formulação C3 teve valores sensoriais médios inferiores a C1 e C2 para os atributos aroma, sabor e intenção de compra; e valor sensorial médio inferior a C1 para o atributo cor da massa. As formulações C1 e C2 tiveram índices de aceitabilidade superiores a 80,9%, enquanto que a formulação C3 teve índices de aceitabilidade superiores a 76,7% considerando os dados da escala hedônica.

4 CONCLUSÃO

Os cupcakes elaborados com a substituição de ovos por pasta de linhaça, substituição do leite por suco de laranja, e de farinha contendo glúten pela farinha de grão-de-bico combinada com farinha de arroz, amido de milho, fécula de batata e goma xantana mostram-se viáveis do ponto de vista tecnológico. Os produtos elaborados tiveram resultados satisfatórios quanto às análises instrumentais de textura, sendo que variações entre as formulações elaboradas foram observadas, especialmente em decorrência da maior quantidade de pasta de linhaça e menor quantidade de gordura de palma adicionada na formulação C3, e adição de farinha de arroz em C1.

Para as análises sensoriais, do ponto de vista das crianças, as três formulações foram sensorialmente aceitas em uma avaliação global, com índices de aceitabilidade superior a 84%. Na avaliação feita pelos adultos, as formulações C1 e C2 foram as mais aceitas, sendo que C3 teve valores sensoriais médios inferiores para os atributos de aroma, sabor e intenção de compra. Os índices de aceitabilidade de C1 e C2 foram superiores a 80,9%, enquanto que a formulação C3 teve índices de aceitabilidade superiores a 76,7%. Dessa forma, observou-se que as formulações C1 e C2 foram as mais aceitas em comparação a C3

REFERÊNCIAS

BAUERMANN, A.; SANTOS, Z. DE A. Knowledge about lactose intolerance among nutritionists. *Scientia Medica*, v. 23, n. 1, p. 22–27, 2013.



BRASIL. RESOLUÇÃO ANVISA - RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Ministerio Publico do Paraná**, v. 2001, n. D, p. 1–40, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório dos dados da produção hemoterápica brasileira – Hemoprod 2013**, v. 1, n. 11, p. 18, 2015.

BRASIL. Guia sobre Programa de Controle de Alergênicos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, v. 5, n. 2, p. 1–24, 2018.

BRASIL. RESOLUÇÃO - RDC Nº 333, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019. **Diário ofical da União**, 2019.

COLEMAN, M.M.; GRAF J.F.; PAINTER, P.C. Specific Interactions and the Miscibility of Polymer Blends. **Technomic, Lancaster**, 1991.

EWERLING, M. FARINHA DE CHIA (Salvia hispânica L .) PARCIALMENTE. p. 95, 2016.

LEVENT, H.; BILGIÇLI, N. Effect of Gluten-Free Flours on Physical Properties of Cakes. **Journal of Food Science and Engineering**, v. 1, p. 354–360, 2011.

SOARES, J. B. et al. Determinação da IgE específica para clara em crianças com alergia ao ovo. **Revista Portuguesa de Imunoalergologia**, v. 22, n. 2, p. 139–140, 2014.

SOLÉ, D. et al. Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2018 - Parte 1 - Etiopatogenia, clínica e diagnóstico. Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. **Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia**, v. 2, n. 1, p. 7–38, 2018.

XAVIER, A. A. O. et al. Bioacessibilidade in vitro da luteína de cupcakes fortificados com formulação de ésteres de luteína solúveis em água. **Revista de composição e análise de alimentos**, v. 68, p. 60–64, 2018.