

Bolo com especiarias e psyllium: pesquisa com consumidores, processamento, caracterização sensorial e química

RESUMO

A indústria alimentícia tem desenvolvido bolos com perfil nutricional mais saudável através da adição de fibras e especiarias. Objetivou-se realizar uma pesquisa com consumidores sobre bolos, assim como, elaborar e avaliar bolos com psyllium, gengibre, cravo e canela. Antes da elaboração dos bolos foi realizada uma pesquisa com 100 consumidores sobre as características desejáveis dos bolos propostos. Foram elaboradas três formulações, F1 (padrão - sem psyllium), F2 (com 3% de psyllium) e F3 (com 5% de psyllium). Os bolos foram avaliados microbiologicamente (contagem de fungos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella sp*), sensorialmente (80 provadores não treinados, quanto a preferência e aceitação) e quimicamente (umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos totais e capacidade antioxidante). Calculou-se também o valor calórico. A pesquisa com consumidor demonstrou preocupação em consumir alimentos saudáveis e interesse em produtos que aleguem essa propriedade. Todas as formulações apresentaram-se seguras microbiologicamente, aceitação sensorial superior a 70% e a mesma preferência. Dentre as características químicas houve variação apenas no teor de umidade e cinzas, sendo que a formulação 1 apresentou um maior teor de umidade e menor teor de cinzas. Os bolos propostos apresentaram atividade antioxidante significativa. Diante das características apresentadas pelas formulações de bolo com especiarias, todas as formulações apresentam viabilidade para comercialização, mas do ponto de vista de propriedade funcional, indica-se a F3 para reprodução pela maior adição de psyllium.

PALAVRAS-CHAVE: bolo; gengibre; cravo; canela; psyllium.

Marina Nogueira Santos Silva

marinaa.nog@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-1609-0851>
Universidade Federal de Sergipe, câmpus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Igor Macedo Ferreira

engigormacedo@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-0648-4937>
Universidade Federal de Sergipe, câmpus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Ana Mara Oliveira Silva

anamaraufs@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-0831-8833>
Universidade Federal de Sergipe, câmpus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Michelle Garcêz Carvalho

michellegarcezpi@hotmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-5714-9610>
Universidade Federal de Sergipe, câmpus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

INTRODUÇÃO

O bolo é um produto assado que pode ser composto pela mistura de farinhas, açúcar, gordura, sal, fermento, leite, ovos e outras substâncias alimentícias (CAVALCANTE, 2012). A qualidade dos bolos é garantida pela interação dos seus ingredientes em resultar no miolo denso e macio de sabor adocicado que o caracteriza (PARASKEVOPOULOU *et al.*, 2015).

O bolo é um alimento que faz parte da dieta dos brasileiros, estando entre os produtos ultra processados mais consumidos, sendo responsável por 3,0% das calorias diárias, junto a tortas e biscoitos doces (LOUZADA *et al.*, 2015; SIMÕES *et al.*, 2018). Por ser considerado um alimento não saudável devido ao alto teor de açúcar e gordura na sua formulação tradicional, a indústria alimentícia tem desenvolvido bolos com perfil nutricional mais saudável (MAJZOBI *et al.*, 2018). Contudo, a reformulação de receitas e adição de novos ingredientes podem modificar as características sensoriais de um bolo e influenciar na qualidade e aceitabilidade do novo produto (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015).

Especiarias como cravo, pimenta da jamaica, baunilha e gengibre, agregam qualidade sensorial e ação antioxidante (PRZYGODZKA *et al.*, 2016). O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) é utilizado na indústria alimentícia como aditivo natural ou antisséptico para aumentar o prazo de validade de alimentos (LIU *et al.*, 2017), e enquanto o gengibre (*Zingiber officinale*) é uma das especiarias mais utilizadas no mundo em preparações culinárias e como medicamento (SULTAN *et al.*, 2014) e a canela (*Cinnamomum* sp) por sua vez, é comumente empregada na culinária de diversas culturas, pois seu sabor promove uma sensação agradável e refrescante na boca, que também beneficia a saúde bucal. A presença de compostos fenólicos nas especiarias lhes confere propriedades bioativas, como atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória (NABAVI *et al.*, 2015; LIU *et al.*, 2017).

Os compostos bioativos conferem a alguns alimentos propriedades funcionais, pois além da função básica de nutrir, são promotores de saúde. (MIRMIRAN; BAHADORAN; AZIZI, 2014; SIKAND; KRIS-ETHERTON; BOULOS, 2015). Assim como os compostos fenólicos, o psyllium é um composto bioativo, ou seja, uma fibra alimentar solúvel originária da casca da semente do Psyllium (*Plantago ovata*) após moagem, é utilizada como suplemento, na forma de cápsulas ou pó, no tratamento de colesterol alto, diabetes, obesidade, constipação, diarreia, inflamações e doenças intestinais (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015), e que deve ter seu consumo associado a uma alimentação equilibrada e a hábitos de vida saudáveis (BRASIL, 2016). A crescente demanda por produtos alimentícios saudáveis gerou interesse em desenvolver produtos de panificação adicionados de compostos bioativos (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015) e funcionais (POP *et al.*, 2016). Sendo assim, objetivou-se elaborar formulações de bolo adicionados de especiarias (cravo, canela e gengibre) e psyllium, e analisar suas características microbiológicas, sensoriais e químicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

QUESTÕES ÉTICAS

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 16 de julho de 2018, protocolo CAAE nº 90515118.6.0000.5546.

PESQUISA COM CONSUMIDOR

A pesquisa foi realizada com 100 pessoas (48 mulheres e 52 homens), entre discentes, docentes e funcionários da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com idade variando de 18 a 42 anos. Foi aplicado um questionário, contendo questões objetivas de múltipla escolha e questões subjetivas referentes ao consumo de alimentos benéficos a saúde, ao hábito e frequência do consumo de bolo, uso de especiarias e psyllium em produtos alimentícios, posicionamentos relacionados a escolha dos ingredientes e estimativa de preço para o produto proposto.

ELABORAÇÃO DO BOLO

Foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha de trigo tipo 1, açúcar demerara, melão de cana, azeite de oliva extra virgem, água, gengibre em pó, cravo em pó, canela em pó, fibra de psyllium e fermento químico em pó. Foram elaboradas três formulações: Padrão (Formulação 1): sem psyllium; Formulação 2: com 3% de psyllium e Formulação 3: com 5% de psyllium, onde o psyllium foi o único ingrediente que variou entre as formulações. Na Tabela 1 estão dispostas as formulações e seus respectivos ingredientes.

Tabela 1. Porção de ingredientes em cada formulação do bolo com especiarias e psyllium.

Ingredientes	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Ingredientes secos			
Farinha de trigo	33%	33%	33%
Gengibre em pó	1%	1%	1%
Cravo em pó	1%	1%	1%
Canela em pó	1%	1%	1%
Fermento químico	1%	1%	1%
Psyllium	0%	3%	5%
Açúcar	12%	12%	12%
Ingredientes líquidos			
Água quente	32%	32%	32%
Azeite de oliva	7%	7%	7%
Melão de cana	12%	12%	12%

NOTA: *F1 (Formulação 1); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3).

Inicialmente foram realizados pré-testes, sem participação de provadores, com os ingredientes citados acima, com a finalidade de reproduzir um bolo com características comerciais aceitáveis. Todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (OhausAdventurer, ARC120, Brasil).

Após a pesagem dos ingredientes, houve a mistura manual dos ingredientes sólidos (farinha de trigo, gengibre em pó, cravo em pó, canela em pó, fermento químico e psyllium). Posteriormente o açúcar foi diluído em água quente (100°C) e em seguida incorporados a mistura de ingredientes secos assim como o azeite de oliva e o melão de cana. Os líquidos foram incorporados aos ingredientes sólidos com o uso de batedeira elétrica (Wallita) em velocidade 3 por um minuto. A massa foi depositada em forma de alumínio circular (25g) e submetida a cocção

em forno doméstico (Esmaltec) pré-aquecido a 180°C por um período de 30 minutos. Após o assamento, realizou-se o resfriamento em temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$), verificou-se o rendimento (peso da massa crua – peso da massa assada), seguida da embalagem com filme plástico de policloreto de vinila (PVC) por no máximo 12 horas, até o início das análises. Em cada bolo houve uma perda aproximada de 3g com a cocção.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Antes da análise sensorial, 200 g de cada formulação de bolo foi encaminhada ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão. O objetivo da análise foi verificar a qualidade microbiológica dos bolos para a posterior avaliação sensorial. Foram realizadas as seguintes análises: contagem de bolores e leveduras (expresso em unidades formadora de colônias (UFC) por grama de bolo), coliformes totais e coliformes termotolerantes (expresso em número mais provável (NMP) por grama de bolo), e pesquisa de *Salmonella sp* a qual é expressa em ausência ou presença em 25 gramas de bolo. (SILVA *et al.*, 2010a).

ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial das formulações de bolo foi realizada por 80 provadores não treinados, recrutados entre discentes, funcionários e docentes da Universidade Federal de Sergipe, consumidores de bolos, que não possuíam quadros de alergia ou intolerância alimentar, alterações de saúde ou comprometimento de paladar, com idade entre 18 a 50 anos e de ambos os sexos. Usou-se um delineamento de blocos completos balanceados.

Antes da degustação os provadores preencheram um formulário com suas informações pessoais e relacionado ao bolo adicionado de psyllium (alergia ou intolerância alimentar, gostar ou não, frequência de consumo, importância de alimentos funcionais). Posteriormente os provadores foram instruídos a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Com o preenchimento do formulário e assinatura do TCLE os provadores foram submetidos a avaliação sensorial de três formulações (F1, F2 e F3), quanto sua preferência (teste de ordenação) e sua aceitação (escala hedônica) e intenção de compra (MINIM, 2013). As amostras foram avaliadas em cabines individuais sob luz branca. Aproximadamente 22 g de cada amostra foram servidas a 25 °C em pratos de polipropileno codificados com algarismos de três dígitos.

A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada, tendo em seus extremos os termos gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1) em relação aos atributos aparência, cor, aroma, textura, sabor e impressão global, enquanto a escala de intenção de compra foi composta por cinco pontos, em que (1) significava "certamente não compraria" e (5) representava "certamente compraria". Foi também verificado o Índice de Aceitabilidade (IA), por meio da expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que, A refere-se à nota média obtida para o produto e B à nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitação tem sido considerado $\geq 70\%$ (DUTCOSKY, 2011).

AValiação QuÍmica

As três formulações (F1, F2 e F3) do bolo com especiarias e psyllium, foram avaliadas quimicamente no laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão. Foram determinados os seguintes parâmetros analíticos: Umidade - Determinada pelo método de secagem em estufa a 105 °C até peso constante; Proteínas - Quantificadas através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl utilizando o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25; Lipídios - Determinados em Soxhlet com éter de petróleo como solvente de extração; Cinzas - Incineração em mufla a 550 °C. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os carboidratos totais (CHO) foram determinados através de cálculo por diferença: $CHO = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídios totais})$ (BRASIL, 2003). O valor calórico total foi estimado, através dos seguintes fatores de conversão: 4kcal/g para proteínas e carboidratos e 9kcal/g para os lipídios (BRASIL, 2003).

Avaliou-se também a capacidade antioxidante dos bolos pelo método de captura do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH). Para a obtenção dos extratos das três formulações de bolo, 1 g de amostra foi misturado a 27 mL de solução de metanol/água destilada (8:2). Em seguida, cada mistura foi homogeneizada em agitador magnético por uma hora, à temperatura ambiente, após realizou-se a filtração dos extratos em papel filtro. Os três extratos foram armazenados em vidro âmbar e permaneceram em freezer (-20 °C) até o momento da análise. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol Eq de Trolox}/100 \text{ g}$ de amostra (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com auxílio do software IBM SPSS versão 21 (Statistical Package for the Social Sciences, 2012), os dados da análise sensorial e análise química dos bolos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, para verificar a homogeneidade das médias. As médias das análises sensorial e química que não se apresentaram homogêneas ($p < 0,05$) foram submetidas ao teste de Tukey. Os valores-p foram considerados significativos quando menores que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PESQUISA COM CONSUMIDOR

Na Figura 1 consta a opinião dos entrevistados quanto ao hábito de consumir bolo e suas preferências, de acordo com as perguntas inseridas no questionário.

Na pesquisa com o consumidor foram entrevistadas 100 pessoas (52 homens e 48 mulheres), dessas 97% relataram gostar de bolo, dentre os quais 73% declararam ter hábito de consumir bolo, mas apenas 16% alegaram o hábito de consumir bolo integral. Ao perguntar se consumiriam um bolo adicionado de psyllium, gengibre, canela e cravo, 63% responderam que sim, e 37% responderam que não (Figura 1).

Quando perguntados sobre qual a característica (sabor, preço, origem e benefícios à saúde) mais importante em um produto alimentício, a maioria (58%)

relataram como mais importante o benefício dos alimentos à saúde, tendo 51% dos entrevistados preferência pelo consumo de alimentos com fibras. Contudo, das especiarias (canela, cravo, gengibre e outras) a serem adicionadas ao bolo proposto, a canela foi a mais (53%) indicada. No que se refere ao preço a ser pago pela porção de bolo com especiarias e psyllium, 59% indicaram a faixa entre R\$3,40 e R\$3,80.

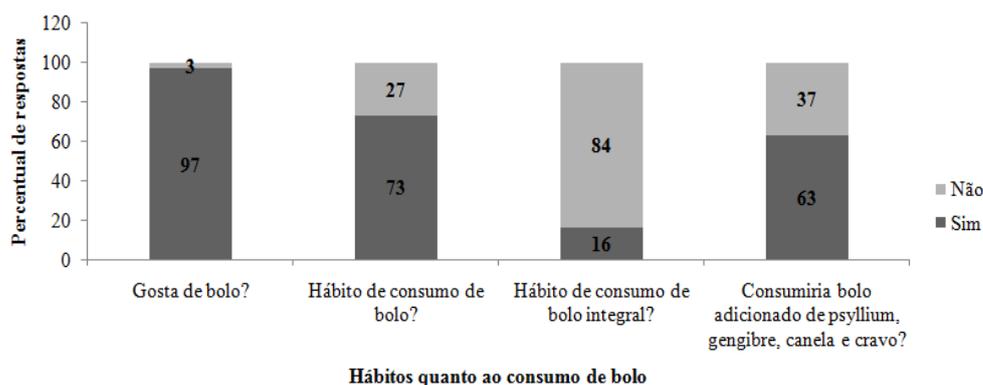


Figura 1. Opinião sobre o consumo de bolo

O Brasil encontra-se em décimo primeiro lugar no ranking global de vendas (milhões de toneladas) de bolos industrializados, com 280 mil toneladas de bolos vendidos em 2019 (ABIMAPI, 2019). Segundo Moura e Moura (2014), fatores como o aumento do preço do pão francês, a facilidade e a modernização de equipamentos e aditivos alimentares explicam o crescimento do consumo de bolos no Brasil. O aumento é acompanhado pelo crescimento do nicho bolo tipo *premium*, que consiste em bolos com alto padrão de qualidade e que apresentam como diferencial porções individualizadas, uso de farinhas integrais e porções livres de gordura trans, glúten e lactose.

O crescimento da indústria de panificação transforma alimentos caseiros em alimentos prontos para o consumo. O bolo é um desses alimentos, que teve sua formulação modernizada e é facilmente encontrado em diversos sabores, com coberturas e recheios e, com o crescimento do mercado de alimentos saudáveis, também acrescido de ingredientes naturais e funcionais (MELO *et al.*, 2017). Porém, a reformulação de receitas e adição de novos ingredientes pode modificar suas características sensoriais (textura, sabor) e influenciar sua qualidade e aceitabilidade (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015).

Machado *et al.* (2019) analisaram o consumo de produtos de panificação por 250 pessoas, em relação à frequência e motivo de consumo de tais produtos, bem como, aos atributos considerados importantes pelo consumidor no momento da compra. Observaram que dentre os produtos de panificação (bolos, pão, biscoito e torrada) questionados, os mais consumidos foram o pão e o bolo, sendo o pão branco indicado por aproximadamente 150 consumidores, e o bolo simples com cobertura indicado por mais de 200 consumidores. Tais resultados, relacionam-se com o descrito na literatura, em que mostra que o bolo é um dos principais produtos consumidos no setor de panificação, apresentando importante parcela do mercado brasileiro, devido à facilidade e baixo custo de preparo (MOSCA, 2014).

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os padrões microbiológicos para alimentos e para bebidas, estabelecidos pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001), estabelece como padrão microbiológico para bolos a contagem até 10^2 NMP de coliformes termotolerantes/g de bolo e ausência de *Salmonella* sp. em 25g de bolo.

Após a análise microbiológica das formulações de bolo com especiarias e psyllium, observou-se que não houve crescimento de colônias típicas de bolores e leveduras (<3NMP/g bolo), assim como, colônias típicas de coliformes totais e coliformes termotolerantes (<3NMP/g bolo); e ausência de *Salmonella* sp. A análise comprovou a segurança microbiológica das três formulações dos bolos propostas, pois estavam de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001).

A obtenção de um alimento seguro depende de toda a cadeia produtiva, da produção até o consumo (AUGUSTO, 2018), e é responsabilidade do estabelecimento que produz, industrializa, manipula, fraciona, armazena ou transporta os alimentos atender às condições higiênico-sanitárias e às boas práticas (BRASIL, 2014). A ausência de um controle rigoroso durante a preparação de bolos pode acarretar em contaminação microbiológica do produto pronto para o consumo (AMORIM *et al.*, 2017).

ANÁLISE SENSORIAL: ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENÇÃO DE COMPRA

A aceitação sensorial e intenção de compra das três formulações de bolo com especiarias e psyllium está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Aceitação sensorial e intenção de compra de formulações de bolo com especiarias e Psyllium.

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Aparência	6,5±1,61 ^a	6,5±1,52 ^a	6,5±1,44 ^a
Cor	6,92±1,53 ^a	6,79±1,43 ^a	6,72±1,51 ^a
Aroma	7,17±1,42 ^a	7,29±1,39 ^a	7,08±1,49 ^a
Sabor	5,67±2,12 ^a	5,97±1,91 ^a	5,78±1,94 ^a
Textura	6,27±2,05 ^a	6,18±2,03 ^a	6,19±1,86 ^a
Impressão global	5,90±2,12 ^a	6,06±1,72 ^a	6,01±1,70 ^a
Intenção de compra	2,71±1,44 ^a	2,95±1,21 ^a	2,75±1,10 ^a

NOTA: *Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (Formulação 1): sem psyllium; F2 (Formulação 2): com 3% de psyllium e F3 (Formulação 3): com 5% de psyllium.

As três formulações tiveram a mesma aceitação sensorial e intenção de compra. Quanto ao gostar e desgostar, observou-se que as formulações de bolo obtiveram uma escala entre não gostei, nem desgostei (5) e gostei moderadamente (6). Demonstrando que as formulações podem ser melhoradas para uma maior aceitação sensorial (Tabela 2). Dos parâmetros de aceitação avaliados, o aroma atingiu as maiores médias (Tabela 2), o que pode estar associada às características aromáticas das especiarias que foram adicionadas às

três formulações de bolo na mesma proporção (GARCÍA-CASAL; PEÑA-ROSAS; GÓMEZ-MALAVÉ, 2016). O aroma é uma característica sensorial que pode ser percebida pelo órgão olfativo via oral, devido aos compostos voláteis emitidos pelo alimento ao iniciar o processo digestivo na boca (ARAÚJO *et al.*, 2014). Tal característica é uma das principais responsáveis pela aceitação de um produto alimentício pelos consumidores (PARAVISINI *et al.*, 2014).

Przygodzka *et al.* (2016), avaliaram sensorialmente o efeito da adição de especiarias (canela e cravo) em bolos de centeio, e encontraram maior aceitabilidade nos bolos adicionados de canela (6,9) do que no bolo sem especiarias (6,4), concluindo que a adição de canela aumentou a qualidade sensorial do bolo de centeio.

Os atributos sensoriais, apesar de importantes, quando avaliados com base nas características qualitativas dos novos ingredientes adicionados a um produto em teste, podem acarretar em baixa aceitação. É importante que os atributos extrínsecos sejam avaliados juntos aos sensoriais, pois estes são decisivos na tomada de decisão de compra inicial (LI; JERVIS; DRAKE, 2015). Como ilustrado por Silva *et al.* (2010b) e Ozores, Storck e Fogaça (2015) que avaliaram como diferentes tipos de substituição de farinha de trigo por outras farinhas fontes de fibras podem interferir na intenção de compra de bolos. Silva *et al.* (2010b) observaram que os bolos com 30% e 50% de quinoa obtiveram maior intenção de compra, assim como, Ozores, Storck e Fogaça (2015) verificaram uma maior intenção de compra em bolos com 10% de farinha de maracujá.

Apesar da variação não significativa ($p > 0,05$), a textura dos bolos (Tabela 2), é uma característica que merece atenção, pois a adição de psyllium deve ser cuidadosamente quantificada, já que pode acarretar em endurecimento excessivo caso não seja adicionada quantidade de água suficiente à formulação (CAPPA; LUCISANO; MARIOTTI, 2013), o que pode ser evidenciado por Assis *et al.* (2020) em bolos de arroz sem glúten adicionados de psyllium, os mesmos verificaram que a adição de psyllium promove a diminuição da aceitação sensorial do bolo de arroz, com alterações principalmente na cor, textura e aparência geral do produto.

ANÁLISE SENSORIAL: PREFERÊNCIA

A preferência das formulações foi a mesma entre os provadores. O que significa que a adição de até 5% de psyllium à formulação do bolo não compromete a sua aceitabilidade de forma significativa e pode ser uma estratégia para aumentar o valor nutricional de um produto com fibra dietética.

Sendo a porção diária para bolo do tipo sem recheio correspondente a 60 g (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005), e a quantidade necessária de fibra para alegar propriedade funcional no rótulo de um produto ser no mínimo 3 g por porção, o bolo proposto nesse estudo (Tabela 1) com adição de 5% de psyllium poderia utilizar a alegação de propriedade funcional em seu rótulo após registro, avaliação e aprovação junto ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2016).

ANÁLISE SENSORIAL: ÍNDICE DE ACEITABILIDADE (IA)

O Índice de Aceitabilidade (IA) obtido através das análises dos atributos sensoriais das três formulações de bolo com especiarias e psyllium foram,

respectivamente, 71,11%, 71,89% e 70,89%. Através desses dados, evidencia-se a boa aceitação das três formulações de bolo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos foram acima de 70% (DUTCOSKY, 2011). Isso indica que as formulações de bolos propostas com e sem psyllium têm capacidade para inserir-se no mercado de bolos prontos para o consumo.

Os resultados corroboram com o IA observado por Carvalho et al (2019), em formulações de bolo com biomassa de banana e frutooligossacarídeo, os quais atingiram IA de 79,94% a 82,61%.

AValiação QuÍmica

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados da composição centesimal e o DPPH das formulações de bolo com especiarias e psyllium.

Tabela 3. Composição centesimal e o DPPH de formulações de bolo com especiarias e psyllium.

Características	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade (%)	31,73±0,16 ^a	30,55±0,24 ^b	29,82±0,24 ^c
Cinzas (%)	0,90±0,01 ^c	0,96±0,01 ^b	1,37±0,01 ^a
Lipídios (%)	6,42±0,84 ^a	7,19±0,66 ^a	6,81±1,58 ^a
Proteína (%)	5,38±0,91 ^a	5,37±0,41 ^a	5,09±0,47 ^a
Carboidratos totais (%)	55,56±0,66 ^a	56,91±1,15 ^a	55,93±1,31 ^a
Valor calórico (Kcal)	301,58±4,22 ^a	313,79±3,33 ^a	305,37±8,86 ^a
DPPH (µmol Eq de Trolox/100 g de amostra)	76,70±3,59 ^a	76,16±1,82 ^a	74,94±3,70 ^a

NOTA: *Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (Formulação 1): sem psyllium; F2 (Formulação 2): com 3% de psyllium e F3 (Formulação 3): com 5% de psyllium.

Como observado na Tabela 3, os únicos parâmetros que variaram significativamente ($p < 0,05$) entre as formulações de bolos foram a umidade e as cinzas. Sendo que a F1 apresentou a maior teor de umidade (31,73g/100g), e a F3 apresentou o maior teor de cinzas (1,37g/100g).

Visto que o único ingrediente modificado entre as três formulações é o psyllium (Tabela 1), que caracteriza-se por ser uma fibra solúvel originária da casca da semente do psyllium após moagem (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015), a variação no teor de umidade entre as formulações dos bolos (Tabela 3), pode ser justificada pela alta capacidade de absorção de água e gelificação do psyllium, pois cada grama de psyllium tem a capacidade de reter cerca de dezesseis gramas de água (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015). E, principalmente, pela maior concentração de ingredientes sólidos nas formulações F2 e F3 (Tabela 1), devido a adição da fibra. Esses resultados assemelham-se aos obtidos em biscoitos com psyllium elaborados por Fradinho, Nunes e Raymundo (2015), onde observaram diferentes teores de umidade que tendia a diminuir quando o psyllium era adicionado em substituição de parte da farinha de trigo. Apesar de apresentarem teor de umidade semelhante, a farinha de trigo e o psyllium diferem-se na capacidade absorviva de água (FRADINHO; NUNES; RAYMUNDO, 2015).

No que se refere ao teor de cinzas, esse diferiu entre as formulações de bolos, sendo maior à medida que aumentou a adição de psyllium (Tabela 3). Tais resultados contrapõem ao encontrado por Zandonadi (2006) em bolo de chocolate com 6% de psyllium, que em termos de composição química, houve a redução no valor energético (28,6%) e na fração de lipídios (51,0%), se comparado ao bolo de chocolate sem psyllium.

O teor proteico dos bolos variou de 5,09 a 5,35 (Tabela 3), contrapondo ao observado por Beikzadeh et al. (2016), o qual observaram aumento do teor de proteico quanto maior a adição de psyllium em bolos tipo esponja. O aumento na incorporação de fibras está associado a uma diminuição na capacidade de desenvolvimento do glúten, diminuição do conteúdo de proteínas e uma redução de firmeza da massa (RAYMUNDO, A.; FRADINHO, P.; NUNES, 2014). A fibra, em alimentos, aumenta a absorção da água e o tempo de desenvolvimento da massa, além disso, as fibras podem, diminuir a capacidade de retenção de gás e, conseqüentemente, reduzir o volume de massas (ZANDONADI, 2006). Além disso, na ausência de proteína suficiente a massa do bolo pode compactar-se e tornar o bolo mais duro (APLEVICZ *et al.*, 2014).

Przygodzka *et al.* (2016), verificaram mudanças sensoriais e químicas em bolos adicionados de diferentes especiarias e observou que as formulações com especiarias apresentaram maior capacidade antioxidante do que o bolo controle sem especiarias. Também foi observado que a maior capacidade antioxidante e concentração de fenólicos totais referia-se ao bolo com mix de especiarias, como nas formulações elaboradas no presente estudo, seguido das formulações adicionadas de canela e de cravo. É importante ressaltar que os bolos com especiarias e psyllium (Tabela 1) podem apresentar menor necessidade de produtos químicos para manutenção de sua integridade, já que conta com a capacidade antioxidante inerente às especiarias (GARCÍA-CASAL; PEÑA-ROSAS; GÓMEZ-MALAVÉ, 2016).

Ao comparar a composição química dos bolos propostos nesse estudo (Tabela 3) ao bolo pronto para consumo (BPC) (TACO, 2011), observamos que o BPC é mais calórico (410Kcal/100g de bolo), assim como, possui maior teor de proteína (6,2g/100g de bolo) e lipídeo (18,5g/100g de bolo), contudo os carboidratos (54,7g/100g de bolo) são próximos ao encontrado nos bolos com psyllium (Tabela 3).

CONCLUSÕES

A pesquisa com os consumidores demonstrou que há preocupação em se consumir alimentos que beneficiam a saúde e interesse em novos produtos que aleguem essa propriedade. As formulações de bolos com especiarias e psyllium estavam seguras microbiologicamente, não diferiram quanto a aceitação e preferência sensorial, além disso, apresentaram aceitabilidade sensorial superior a 70%, o que as caracteriza com potencial para o mercado consumidor. Já no que se refere as características químicas, houve variação apenas quanto a umidade e cinzas. As formulações de bolo demonstraram atividade antioxidante significativa. No que se refere a alegação de propriedade funcional indica-se a formulação 3 por ser viável economicamente e pelo maior teor de fibras dietéticas adicionado.

Cake with spices and psyllium: consumer research, processing, sensorial and chemical characterization

ABSTRACT

The food industry has developed cakes with a healthier nutritional profile through the addition of fibers and spices. The objective was to conduct a survey with consumers about cakes, as well as to prepare and evaluate cakes with psyllium, ginger, cloves and cinnamon. Before preparing the cakes, a survey was carried out with 100 consumers about desirable characteristics of the proposed cakes. Three formulations were prepared, F1 (standard - without psyllium), F2 (with 3% psyllium) and F3 (with 5% psyllium). The cakes were evaluated microbiologically (fungi count, total coliforms, thermotolerant coliforms and *Salmonella* sp research), sensorially (80 untrained tasters, regarding preference and acceptance) and chemically (moisture, ashes, proteins, lipids, total carbohydrates and antioxidant capacity). The caloric value was also calculated. Consumer research has shown concern with consuming healthy foods and an interest in products that claim this property. All formulations were microbiologically safe, sensory acceptance greater than 70% and the same preference. Among the chemical characteristics, there was variation only in the moisture and ash content, and formulation 1 had a higher moisture content and less ash content. The proposed cakes showed significant antioxidant activity. In view of the characteristics presented by the spiced cake formulations, all formulations are commercially viable, but from the point of view of functional property, F3 is indicated for reproduction by the greater addition of psyllium.

KEYWORDS: cake; ginger; carnation; cinnamon; psyllium.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI, 2019. **Estatística 2019**: Categoria de pães e bolos industrializados. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/cloud/estatisticas/ABIMAPI%20-%20Banco%20de%20Dados%20%202019%20SITE%20P%C3%A3es%20&%20Bolos%20Industrializados.pdf>. Acesso em: 11 de maio de 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Rotulagem nutricional obrigatória**: manual de orientação às indústrias de Alimentos. 2ª versão, Universidade de Brasília, Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.

AUGUSTO, P. E. D. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 1ed., v. 3, Rio de Janeiro: Atheneu, 2018, 410p.

AMORIM, E. G.; SILVA, D. G.; LIMA, J. E. S. de O.; CAMPOS, J. M. Identificação de perigos no processo produtivo do bolo de mandioca em uma indústria em Bezerros/PE. **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, Recife, v. 2, p. 109-115, 2017.

APLEVICZ, K. S.; DENTZ, B. G. Z.; SANTOS, S. S.; RAMOS, B. G. Z. Avaliação físico-química e microbiológica de bolo integral com ingredientes termogênicos e óleo de canela microencapsulado. **Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC**. 4. ed. 2014.

ARAÚJO, W. M. C.; MONTEBELLO, N. de P.; BOTELHO, R. B. A.; BORGIO, L. A. **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Editora Senac, 2014.

ASSIS, I. C. L.; SILVA, N. A. B.; SILVA, W. A.; GONÇALVES, A. C. A.; TROMBETE, F. M. Efeitos da adição de fibras de psyllium no perfil de textura instrumental e na aceitação sensorial de bolo de arroz sem glúten. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 6, Poisson: Belo Horizonte, p. 57 – 60, 2020.

BEIKZADEH, S.; PEIGHAMBARDUST, S. H.; BEIKZADEH, M.; ASGHARI JAVAR-ABADI, M.; HOMAYOUNI-RAD, A. Effect of psyllium husk on physical, nutritional, sensory, and staling properties of dietary prebiotic sponge cake. **Czech J. Food Sci.**, v. 34, p. 534–540, 2016.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 12, de 02 de jan. de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de jan. de 2001.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA nº 360, de 23 de dez. de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dez. de 2003.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz - IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4. ed. **São Paulo: IAL**, 2008.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 14, de 28 de março de 2014. Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de matérias estranhas macroscópicas em alimentos e bebidas e seus limites de tolerância. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2014.

BRASIL. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 de dez. de 2016. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>>. Acesso em: 5 de abr. de 2018.

CAPPA, C.; LUCISANO, M.; MARIOTTI, M. Influence of Psyllium, sugar beet fibre and water on gluten-free dough properties and bread quality. **Carbohydrate Polymers**, v. 98, Elsevier, 2013.

CARVALHO, L. C. C.; FERREIRA, I. M.; SILVA, A. M. O.; NUNES, T. P.; CARVALHO, M. G. Bolo de banana com frutooligossacarídeo. **Revista Verde**, v. 14, n.1, p: 55-61, 2019.

CAVALCANTE, R. S. **Avaliação das características estruturais de bolos com redução calórica**. 2012. 50f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza-CE, 2012.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**, 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

FRADINHO, P.; NUNES, M. C.; RAYMUNDO, A. Developing consumer acceptable biscuits enriched with Psyllium fibre. **Journal of food science and technology**, v. 52, p. 4830-4840, India: Springer, ago. 2015.

GARCÍA-CASAL, M.N.; PEÑA-ROSAS, J.P.; GÓMEZ-MALAVÉ, H. Sauces, spices, and condiments: definitions, potential benefits, consumption patterns, and global markets. **New York Academy of Sciences**, v. 1379, p. 3-16, mai. 2016.

IBM SPSS Statistics. **Statistical Package for the Social Sciences**. Versão 21, 2012.

LI, X.E.; JERVIS, S.M.; DRAKE, M.A. Examining extrinsic factors that influence product acceptance: a review. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 5, 2015.

LIU, Q.; MENG, X.; LI, L.; ZHAO, C.; TANG, G.; LI, H. Antibacterial and antifungal activities of spices. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, 6. ed. jun. 2017.

LOUZADA, M. L. C.; MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; BARALDI, L. G.; LEVY, R. B., CLARO, R. M.; MOUBARAC, J.; CANNON, G.; MONTEIRO, C. A. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, 2015.

MACHADO, N.; MARQUES, R. M. P.; SILVA, S. Z.; BERNARDI, D. M. Pesquisa de consumo sobre produtos de panificação e desenvolvimento, caracterização físico-química e análise sensorial de bolo funcional de chocolate. **Fag journal of health**, v.1, n.1, p. 10-23, 2019.

MAJZOBI, M.; MOHAMMADI, M.; MESBAHI, G.; FARAHNAKY, A. Feasibility study of sucrose and fat replacement using inulin and rebaudioside A in cake formulations. **Journal of Texture Studies**, fev. 2018.

MELO, C. M. T.; PROENÇA, D. MELLE; SEGATTO, L. B.; GONÇALVES, T. Análises físico-químicas de bolo de laranja comparadas ao do rótulo do produto. **Boletim Técnico IFTM**, p. 6-9, ano 3, n. 2, mai./ago. 2017.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**, 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

MIRMIRAN, P.; BAHADORAN, Z.; AZIZI, F. Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: A review. **World Journal of Diabetes**, v. 5, 3. ed. p. 267-281, jun. 2014.

MOURA, K. L. A.; MOURA, S. I. A. **Desenvolvimento e avaliação das características nutricionais, físico-químicas e sensoriais de bolo com diferentes tipos de farinhas e castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.)**. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal de Rondônia, Ariquemes, 2014.

MOSCA, P.C.; OLIVEIRA, F. M.; ZANARDO, F. C.; ROSATTO, F. M. Composição e aceitabilidade entre crianças de uma creche/escola de Uberaba-Mg de bolo de chocolate adicionado de grãos de feijão cozidos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.4, p.403-410, 2014.

NABAVI, S. F.; DI LORENZO, A.; IZADI, M.; SOBARZO-SÁNCHEZ, E.; DAGLIA, M.; NABAVI, S. M. Antibacterial effects of cinnamon: from farm to food, cosmetic and pharmaceutical industries. **Nutrients**, v. 7, set. 2015.

OZORES, B.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2015.

PARASKEVOPOULOU, A.; DONSOUZI, S.; NIKIFORIDIS, C. V.; KIOSSEOGLOU, V. Quality characteristics of egg-reduced pound cakes following WPI and emulsifier incorporation. **Food Research International**, v. 69, p. 72-79, Elsevier: 2015.

PARAVISINI, L.; SEPTIER, C.; MORETTON, C.; NIGAY, H.; ARVISENET, G.; GUICHARD, E.; DACREMONT, C. Caramel odor: contribution of volatile compounds according to their odor qualities to caramel typicality. **Food Research International**, v. 57, p. 79-88, mar. 2014.

POP, A.; PETRUT, G. S.; MUSTE, S.; PĂUCEAN, A.; MUREȘAN, C.; SALANTA, L. C.; MAN, S. Addition of plant materials rich in phenolic compounds in wheat bread in terms of functional food aspects. **Hop and Medicinal Plants**, v. 24, 2016.

PRZYGODZKA, M.; ZIELINSKI, H.; CIESAROVÁ, Z.; KUKUROVÁ, K.; LAMPARSKI, G. Effect of selected spices on chemical and sensory markers in fortified rye-buckwheat cakes. **Food Science & Nutrition**, p. 651-660, 2016.

RAYMUNDO, A.; FRADINHO, P.; NUNES, M. C. Effect of psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. **Bioactive carbohydrate and dietary fibre**, v. 3: 96–105, 2014.

TACO. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4ª ed. Campinas (SP): Ed. NEPA UNICAMP; 161p. 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**, 4. ed. São Paulo: Livraria Varela Editora, 2010a.

SILVA, L. M. R.; ABREU, D. A.; SOARES, D. J.; PONTES, D. F.; CONSTANT, P. B. L. Processamento de bolo com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): estudo de aceitabilidade. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.125-132, 2010b.

SIKAND, G.; KRIS-ETHERTON, P.; BOULOS, N. M. Impact of functional foods on prevention of cardiovascular disease and diabetes. **Diabetes and cardiovascular disease. A guide to clinical management**, 1. ed. Nova Iorque: Springer, 2015.

SIMÕES, B. S.; CARDOSO, L. O.; BENSEÑOR, I. J. M.; SCHIMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; LUFT, V. C.; MOLINA, M. C. B.; BARRETO, S. M.; LEVY, R. B.; GIATTI, L. O consumo de alimentos ultraprocessados e nível socioeconômico: uma análise transversal do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, 3. ed. 2018.

SULTAN, M.T.; BUTTXS, M.S.; QAYYUM, M.M.; SULERIA, H.A. Immunity: plants as effective mediators. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, 10. ed. p. 1298-1308, fev. 2014.

ZANDONADI, R. P. **Psyllium como substituto de glúten**. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 107f, 2006.

Recebido: 23 abr. 2019.

Aprovado: 14 mai. 2020.

DOI: 10.3895/rebrapa.v10n2.9858

Como citar:

SILVA, M. N. S. et al. Bolo com especiarias e psyllium: pesquisa com consumidores, processamento, caracterização sensorial e química. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 2, p. 106-121, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Michelle Garcêz Carvalho

Universidade Federal de Sergipe, câmpus São Cristóvão, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

