



ARTIGO CIENTÍFICO

Farinha de maracujá na elaboração de bolo de milho

Passion fruit meal in the elaboration of corn cake

Silvana Mara Prado Cysne Maia*¹, Dorasilvia Ferreira Pontes², Deborah dos Santos Garruti³, Maria Nilka de Oliveira⁴,
Stella Regina Sobral Arcaño⁵, Gerla Castello Branco Chinelate⁶

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo utilizar farinha de maracujá e de aveia como ingredientes funcionais no processamento de cookies. Foram processadas 03 formulações de bolo de milho com adição de concentrações crescentes de farinha de maracujá (5%, 7,5% e 10%) e 15% de farelo de aveia. O controle consistiu de uma formulação padrão de bolo de milho, sem farinha de maracujá e farelo de aveia. As diferentes formulações foram avaliadas sensorialmente. Foram efetuados testes sensoriais de aceitação global e aceitação por atributos (sabor, aparência e textura). O bolo que apresentou melhor resultado geral na análise sensorial foi a de 5% de adição de farinha de maracujá, sendo reduzida a aceitação dos bolos das outras formulações, à medida que se incrementava a concentração dessa farinha. Adicionalmente, a formulação de 5%, também apresentou melhores resultados em relação aos atributos aparência, sabor, aceitação global, menor valor calórico e maior intenção de compra.

Palavras-chave: Fibra de maracujá; Bolo culinário; Avaliação sensorial; *Passiflora edulis*.

Abstract: The objective of the present work was to use passion fruit flour as functional ingredient in the processing of cookies. Three corn cake formulations with increasing concentrations of passion fruit flour (5%, 7.5% and 10%) and 15% of oat bran were processed. The control consisted of a standard formulation of corn cake, without passion fruit flour and oat bran. The different formulations were evaluated sensorially. Sensorial tests of global acceptance and acceptance by attributes (taste, appearance and texture) were performed. The cake that presented the best overall result in the sensorial analysis was that of 5% of passion fruit flour addition, and the acceptance of the cakes of the other formulations was reduced, as the concentration of this flour increased. In addition, the 5% formulation also presented better results in terms of appearance, taste, overall acceptance, lower caloric value and greater intention to purchase.

Key words: Passion fruit fiber; Culinary cake; Sensory evaluation; *Passiflora edulis*.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 06/03/2018; aprovado em 05/06/2018

¹Mestre, Universidade Federal do Ceará, silvanacysne@yahoo.com.br

²Doutora, Universidade Federal do Ceará, dora@ufc.br

³Doutora, Embrapa Agroindústria Tropical-CE, deborah@cnpat.embrapa.br

⁴Doutora, Universidade Federal do Ceará, nilka@ufc.br

⁵Doutora, Universidade Federal do Piauí

⁶Doutora, Universidade Federal Rural de Pernambuco, gerla.chinelate@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Devido às pesquisas e ao acesso às informações, os alimentos funcionais estão sendo utilizados cada vez mais pela população em todo o mundo, inclusive pelas indústrias alimentícias, no enriquecimento de produtos novos ou daqueles já consagrados no mercado. Esse fato se dá pela mudança de estilo de vida das pessoas e pelos benefícios trazidos à sua saúde ao consumi-los (MARETTE et al., 2010; GOETZKE et al., 2014; VECCHIO et al., 2016; KAUR; SINGH, 2017; BARAUSKAITE et al., 2018).

Os alimentos funcionais fornecem substâncias bioativas, com propriedades que promovem a saúde e contribuem para a manutenção da vida (FARET, 2005; EL SOHAIMY, 2012; REIS et al., 2017), auxiliando na proteção contra enfermidades como câncer, cardiopatias, *diabetes mellitum*, hipertensão e osteoporose (FALGUERA et al., 2012; THORNSBURY; MARTINEZ, 2012; PAPPALARDO; LUSK, 2016; KAUR; SINGH, 2017; FERNANDES; SILVA, 2018). Devido suas propriedades terapêuticas e funcionais, pode agir em respostas fisiológicas específicas (DELLA MODESTA et al., 2005; ZERAIK et al., 2010; COQUEIRO et al., 2016).

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) é botanicamente definido como uma planta trepadeira sublenhosa. Pertence à ordem *Passiflorales*, sendo a variedade *Passifloracea* de maior interesse comercial, destacando-se o gênero *Passiflora*. No Brasil, a principal espécie de maracujá mais cultivada e comercializada é a *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, que é o maracujá azedo ou amarelo. A fruta do maracujá amarelo é um das mais populares frutas tropicais, sendo consumida devido ao seu aroma e acidez acentuados, principalmente na forma de suco, mas também em produtos como sorvetes, mousses, bebidas alcoólicas, entre outros (FREITAS; OLIVEIRA FILHO, 2003; ZERAIK et al., 2010).

Uma alternativa que vem ganhando corpo desde o início da década de setenta consiste no aproveitamento de resíduos, principalmente, cascas de certas frutas, como matéria-prima para a produção de alguns alimentos. Trata-se de uma proposta concreta, visto que esses resíduos representam extraordinária fonte de ingredientes funcionais (OLIVEIRA et al., 2002; RORIZ, 2012).

A quantidade de resíduos industriais provenientes do processamento do suco de maracujá é grande, portanto, é necessário desenvolver estudos e pesquisas para dar utilização a esse produto. Segundo Ishimoto et al. (2007), os resíduos formam 65-70% do peso total dos frutos, com algumas variações conforme a espécie do fruto. No Brasil, o resíduo da indústria de suco de laranja equivale à 50% do total da fruta e em relação ao maracujá, cerca de 40-60% da massa total do fruto (ROMERO-LOPEZ et al., 2011; SOUZA et al., 2018).

Estudos recentes destacam a casca do maracujá como fonte de pectina (fibra) e alternativa eficaz no tratamento de várias doenças relacionadas à obesidade (BONFIETTI, 2017; RODRIGUES; SILVA, 2017). Essa fibra alimentar solúvel promove saciedade, devido o aumento do bolo alimentar e da viscosidade das soluções no trato gastrointestinal, que está relacionado ao controle do peso, perfil lipídico e glicêmico (MOURA, 2015; COQUEIRO et al., 2016). O farelo de aveia também possui compostos bioativos, entre estes, está a β -glucana, que contribui na redução dos sintomas da diabete, na

prevenção e controle de moléstias como obesidade, acidente vascular cerebral e câncer (TAPOLA et al., 2005; MÄKELÄINEN et al., 2007; BAUMGARTNER et al., 2018).

As indústrias de suco produzem resíduos agroindustriais ricos em fibras, flavonóides, antioxidantes, lipídios, carboidratos entre outras substâncias, que podem ser uma alternativa para o consumo humano. O uso das fibras das cascas de maracujá e de outras frutas podem atuar como ingredientes de bolos, que geralmente, são confeccionados à base de farinhas de cereais como o milho, trigo e arroz (CÓRDOVA et al., 2005; LIMA; MARCELLINI, 2006; MAURO et al., 2010; MIRANDA et al., 2013).

O bolo é um produto de panificação produzido em grande escala no Brasil (MOSCATTO et al., 2004; ZAVAREZE et al., 2010). O de milho apresenta interesse nutricional e funcional, pois a farinha de milho utilizada no seu fabrico, não forma glúten. Cada ingrediente utilizado na confecção de bolo possui uma função específica que contribui com as características sensoriais do produto pronto (BORGES et al., 2006; SILVA et al., 2010; MIRANDA et al., 2013; HIRACAVALA et al., 2015).

Com intenção de encontrar uso adequado ao resíduo da casca do maracujá, na forma de farinha e devido à relevância nutricional de sua fibra alimentar, o objetivo deste trabalho foi produzir o bolo de milho acrescido de farinha de maracujá e farelo de aveia, e estudar suas características sensoriais, físico-químicas e nutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

Todas as farinhas utilizadas nesse experimento foram obtidas no comércio local de Fortaleza-CE. Os outros ingredientes tais como leite em pó desnatado instantâneo, sal, leite de coco *light*, clara de ovos *in natura*, margarina vegetal, fermento em pó e edulcorantes (sacarina sódica e ciclamato de sódio) foram adquiridos no comércio local de Fortaleza.

Para a realização dos experimentos partiu-se de uma formulação padrão da *American Associate of Cereal Chemistry* (AACC, 1995), modificada. Na elaboração do bolo, a farinha de trigo foi substituída por farinha de milho, foi acrescentado farelo de aveia, quantidades diferentes de farinha de casca de maracujá nas formulações, exceto na formulação padrão, e acrescentou-se leite de coco *ligh* em todos os bolos produzidos.

Foram desenvolvidas 04 formulações de bolos de milho (Tabela 1) com 15% de farelo de aveia utilizando-se farinha de maracujá em diferentes proporções ($F_0 = 0\%$; $F_1 = 5\%$; $F_2 = 7,5\%$ e $F_3 = 10,0\%$), tendo como base a farinha de milho. Os bolos foram elaborados na unidade de Panificação do Parque de Desenvolvimento Tecnológico (PADETEC), em Fortaleza (Ceará/Brasil) conforme Figura 1.

O preparo das formulações foi realizado seguindo as seguintes etapas:

1. A moagem da farinha de maracujá e farelo de aveia foi realizada em liquidificador doméstico utilizando a velocidade do “pulsar”;
2. As farinhas trituradas foram passadas em peneiras de tela de nylon de diâmetro de 0,177 mm;
3. Dissolução do leite em pó em 750 mL de água e mistura com farinha de milho, sal e edulcorante sendo homogeneizados manualmente;

4. A massa obtida na etapa anterior foi submetida a um cozimento em fogo baixo (120 °C) por 10 min até formar uma pasta;

5. Adição de farinha de maracujá, farelo de aveia, margarina, clara de ovo, leite de coco e o fermento;

6. A massa cozida foi depositada em assadeira retangular de alumínio do tipo convencional (30 x 24 x 5 cm)

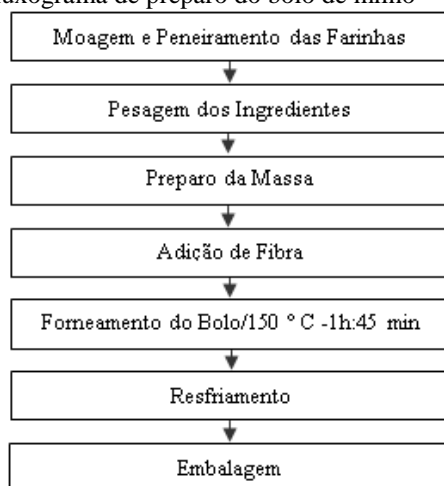
em seguida foram levadas ao forno elétrico a uma temperatura de 150 °C por 1h e 45 min;

7. Resfriado à temperatura ambiente e revestidos em filme de PVC esticável e transparente, sendo armazenados em temperatura de 8 °C por 16 horas e logo em seguida submetidas à análise sensorial.

Tabela 1 - Formulações dos bolos de milho e aveia com diferentes concentrações de farinha de maracujá

INGREDIENTES	0% de Farinha de Maracujá (F ₀)	5% de Farinha de Maracujá (F ₁)	7,5% de Farinha de Maracujá (F ₂)	10% de Farinha de Maracujá (F ₃)
Farinha de milho	200 g	200 g	200 g	200 g
Farinha de maracujá	-	10 g	15 g	20 g
Farelo de aveia	-	30 g	30 g	30 g
Sacarina sódica/ciclamato de sódio	-	1 g	1 g	1 g
Açúcar granulado refinado	180 g	-	-	-
Leite em pó desnatado	25 g	65 g	65 g	65 g
Água	290 mL	750 mL	750 mL	750 mL
Clara de ovo	15 g	40 g	40 g	40 g
Margarina	100 g	60 g	60 g	60 g
Sal	5 g	5 g	5 g	5 g
Fermento químico	5 g	5 g	5 g	5 g
Leite de coco light	30 mL	30 mL	30 mL	30 mL

Figura 1. Fluxograma de preparo do bolo de milho



Fonte: Autores, 2018.

Os bolos submetidos a essas análises foram os que apresentaram os resultados mais satisfatórios em relação às análises físicas, sensoriais e microbiológicas. As determinações de umidade, carboidratos totais, lipídeos foram realizadas pelos métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2005); proteína pelo método Macro-Kjeldahl descritos pela A.O.A.C. (2005); gorduras saturadas e trans, método de Firestone (1998); fibra alimentar, método Sharrer Kurschner (IAL, 1985); índice de rancidez, normas do Instituto Adolfo Lutz (2005); sódio, método fotométrico de chama segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005); pH, método segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005) e valor energético (Kcal/Kj), método conforme Brasil (2003).

As análises microbiológicas foram realizadas conforme a RDC no. 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) sobre *Bacillus cereus/g*, Coliformes totais a 45 °C e *Salmonella sp/25 g*, seguindo as diretrizes gerais do método da *American Public Health Association* (APHA, 1992).

Os atributos sensoriais de cor da crosta, simetria do bolo, textura da superfície, uniformidade da crosta, textura do

miolo e presença de defeitos foram avaliados conforme metodologia proposta pelo laboratório de Desenvolvimento e Aplicações de Ingredientes Alimentares da Rhodia Brasil Ltda (Quadro 1).

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria Tropical (Fortaleza/CE, Brasil) em cabines individuais, sob luz branca. Para cada provador foi entregue duas fichas, a primeira ficha para caracterização dos provadores e a segunda ficha de avaliação sensorial do bolo de milho.

Foi utilizado um delineamento completo balanceado para 04 amostras (MACFIE et al., 1989), onde avaliou-se a aceitação global e aceitação de atributos: aparência, sabor e textura, empregando-se uma escala hedônica de nove pontos, estruturada verbal, em que ponto 9 correspondia a gostei muitíssimo, o ponto 5 “indiferente” e o ponto 1 ao termo hedônico “desgostei muitíssimo”. Na mesma ficha foi incluída uma escala para avaliar a atitude do consumidor numa situação hipotética de compra do produto. Foi também solicitado ao provador que indicasse o que “mais gostou” e o que “menos gostou” em cada uma das amostras. Foi calculada a frequência das respostas dos provadores nos termos de agrado (mais gostei) e desagradado (menos gostei), e os resultados foram expressos em forma de histograma. Os resultados dos testes de aceitação das formulações de bolo de milho, foram avaliados estatisticamente por análise de variância usando-se o procedimento dos Modelos Lineares Generalizados (GLM) e teste REGWq para comparação das médias, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$), por intermédio do Programa Estatístico – SAS, versão 8.2 (SAS, 2001). Para tanto, cada categoria da escala hedônica foi associada a um valor numérico, sendo de 9 = gostei muitíssimo até 1 = desgostei muitíssimo. Em relação à intenção de compra, utilizou-se a nomenclatura de agrado/desagradado, os resultados foram tabulados em termos de frequência das respostas.

A aceitabilidade das quatro formulações de bolo de milho foi avaliada por 80 provadores não treinados e

consumidores em potencial, na seguinte especificação, 23,75% de homens e 76,25% de mulheres, distribuídos nas faixas etárias: 47,5% com menos de 25 anos de idade, 37,5% entre 25 a 35 anos, 13,75% entre 36 a 50 anos e 1,25% acima de 50 anos.

Quadro 1. Atributos utilizados na avaliação da aparência e qualidade do bolo

Atributos	Termos Descritivos
Cor da crosta (Cor da superfície do bolo)	Marrom dourado (característico) Marrom dourado claro Marrom Marrom escuro
Simetria (Formato do bolo)	Plano Levemente plano Levemente arredondado Arredondado Levemente afundado Afundado
Textura da superfície (Aparência da superfície do bolo)	Macio Crateras Deformidades
Uniformidade da cor da crosta (Ocorrência ou não de homogeneidade da cor)	Uniforme Levemente uniforme Levemente manchado Manchado Não uniforme
Textura do miolo (Aparência/estrutura celular do miolo)	Compacto/empanturrado Estrutura fina Células levemente abertas Células abertas Distribuição uniforme das células
Defeitos (Termos gerais para defeitos comuns encontrados em bolos)	Túneis – rachos Rachos Anel na superfície

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os aspectos gerais relacionados à aparência das 04 diferentes formulações de bolo de milho e aveia enriquecido com diferentes concentrações de farinha de maracujá.

Analisando os aspectos gerais dos bolos elaborados com diferentes concentrações de farinha de maracujá observou-se que ocorreu uma maior incidência de rachos nos produtos com maiores concentrações de farinha da casca de maracujá. A crosta se apresentou com coloração uniforme, em todos os testes elaborados, porém mais escurecida à medida que se aumentava a concentração de farinha de maracujá, possivelmente devido à ocorrência de reações químicas (caramelização dos açúcares e reação de Maillard) e bioquímicas durante a operação de forneamento.

A cor nos produtos de panificação é uma característica muito interessante, pois aliada à textura e ao aroma do produto, determina para a escolha dos consumidores para esses produtos. As crostas muito clara ou muito escura dos bolos são relacionadas à falha durante o processamento, os

açúcares participam das reações de Maillard e de caramelização, favorecendo o escurecimento da crosta e do miolo do bolo (ESTELLER; LANNES, 2005; GUTKOSKI et al., 2011).

Figura 2. Aspectos gerais das formulações de bolo de milho e aveia com adição de farinha de maracujá



F₀ - Sem adição de farinha de maracujá; F₁ - enriquecido com 5% de farinha de maracujá; F₂ - enriquecido com 7,5% de farinha de maracujá; F₃ - enriquecido com 10% de farinha de maracujá.

Fonte: Autores, 2018

O miolo dos bolos com adição de farinha da casca de maracujá apresentou-se não compactado, com presença de umidade e de aspecto gelatinoso, apresentando uma crosta mais grossa, e não aderida ao miolo. A intensidade desse fenômeno foi diretamente proporcional ao aumento da concentração da farinha de maracujá nas formulações. Durante o forneamento dos bolos ocorreu a gelatinização do amido e da pectina, presentes na farinha de maracujá. Isto está de acordo com Bertuzzi et al., (2007) Miranda et al., (2013), que relataram ocorrer uma dispersão do amido com o tratamento térmico, ocasionando aumento na sua viscosidade, resultante de uma mudança estrutural, como uma dilatação dos grânulos de amido. E também ao fato de que, segundo Janebro et al., (2008) e Cazarin et al., (2014) a casca do maracujá sendo composta pelo albedo, que é a camada interna branca, rica em fibras, como a pectina (2,0% a 3,0%, em base úmida) e tem ainda a presença de pequenas quantidades de mucilagens.

A crosta não se forma instantaneamente, no primeiro momento, há o aquecimento exponencial e depois, há a formação da crosta e do miolo do bolo. A formação da crosta está relacionado com o desenvolvimento de um miolo suave e aerado (LOSTIE et al., 2004).

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas dos bolos de milho com diferentes concentrações de farinha de maracujá. Todos os bolos apresentaram valores abaixo para Coliformes a 45 °C e de *Bacillus cereus*, bem como ausência se *Salmonella* sp/ 25 g da amostra. De acordo com os resultados obtidos, as quatro formulações dos bolos estão de acordo com as normas da Resolução no. 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Na Tabela 3 são apresentados os valores hedônicos médios dos testes de aceitação atribuídos a cada amostra. Observam-se as formulações dos diferentes bolos, associados a sua aceitação pelos provadores em relação às mesmas.

Tabela 2. Análise microbiológica dos bolos de milho com diferentes proporções de farinha de maracujá

Parâmetros	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	Legislação
Coliformes a 35 °C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	-
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	≤ 5 x 10
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	4 x 10	4 x 10	4 x 10	4 x 10	≤ 5 x 10 ²
<i>Salmonella sp/25 g</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

F₀ – sem adição de farinha de maracujá; F₁ – enriquecido com 5% de farinha de maracujá; F₂ – enriquecido com 7,5% de farinha de maracujá; F₃ – enriquecido com 10% de farinha de maracujá. UFC – Unidade Formadora de Colônias; **NMP – Número Mais Provável.

Tabela 3. Média dos atributos sensoriais avaliados nas quatro formulações de bolo de milho

Formulações	Aceitação				
	% de Fibra de Maracujá	Global	Aparência	Sabor	Textura
F ₀ (0%)		7,35 ^a	8,09 ^a	7,39 ^a	5,89 ^{ab}
F ₁ (5%)		6,13 ^b	6,21 ^b	5,99 ^b	6,45 ^a
F ₂ (7,5%)		5,45 ^c	6,11 ^b	5,00 ^c	6,00 ^{ab}
F ₃ (10%)		4,76 ^d	5,41 ^c	4,15 ^d	5,51 ^b

*Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si (p > 0,05); F₀ - Sem adição de farinha de maracujá; F₁ - enriquecido com 5% de farinha de maracujá; F₂ - enriquecido com 7,5% de farinha de maracujá; F₃ - enriquecido com 10% de farinha de maracujá.

A formulação padrão de bolo de milho (Tabela 3) apresentou boa aceitabilidade, recebendo valores hedônicos de aceitação global e aceitação do sabor correspondentes a “gostei moderadamente”, e valor hedônico para aparência correspondente a “gostei muito”.

No entanto, foi observada diferença significativa (p ≤ 0,05) entre as médias de aceitação global, entre todas as formulações testadas, sendo que os valores hedônicos decresceram à medida que foi aumentando o teor de farinha de maracujá adicionado à formulação.

Não houve diferença significativa (p > 0,05) entre as formulações F₁ e F₂ para aceitação do atributo aparência, porém elas diferiram da formulação padrão, apresentando menor média. A formulação F₃ (10% farinha de maracujá) foi a menos aceita com relação à aparência.

Para o atributo sabor, foi observada diferença significativa (p ≤ 0,05) entre todas as formulações, apresentando comportamento semelhante ao da aceitação global. Com relação ao atributo textura, foi observado que não houve diferença significativa (p > 0,05) entre as formulações F₁, F₂ e F₃ com relação ao padrão (F₀), demonstrando que a aceitação desse atributo não foi afetada pela adição da fibra de maracujá.

Observou-se claramente a influencia do teor de fibra de maracujá na aceitação das amostras, em relação à opinião global, aparência, sabor e textura, observou-se que a aceitação global, a aceitação da aparência e o sabor diminuíram à medida que o percentual de farinha de maracujá aumentou.

Experimentos realizados com bolos adicionados de farinha de aveia, banana, milho, entrecasca de melancia e outras farinhas, por diferentes autores, mostraram que com o aumento da adição desses ingredientes, há redução na aceitabilidade do produto (AGUILAR et al., 2004; DOTTO, 2004; BORGES et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2010).

Dentre os atributos sensoriais, o sabor foi o mais afetado, sendo que com a adição de 7,5% de farinha de maracujá, o valor hedônico atinge a região de indiferença da escala hedônica (5 = “nem gostei, nem desgostei”) e com 10% de farinha de maracujá o produto cai na faixa de rejeição (valores menores que 5). A formulação com 5% de farinha de maracujá foi considerada a mais aceita, apresentando valores

hedônicos correspondentes a “gostei ligeiramente”, tanto para aceitação global quanto para aceitação por atributos.

As Figuras 3 e 4 apresentam a frequência das respostas dos provadores nos termos de agrado (mais gostei) e desgosto (menos gostei) em relação aos atributos de textura, sabor, aparência, cor e aroma, além disso, também os histogramas, respectivamente.

Na Figura 3, observou-se que a maioria dos provadores (48,75%) respondeu que o que mais gostou da formulação padrão (F₀) foi o sabor e 32,5% responderam que foi a aparência. A formulação F₁ obteve 37,5% das respostas para o atributo textura e 35% para o sabor. Por sua vez, as formulações F₂ e F₃ obtiveram cerca de 50% das respostas para textura e baixas percentagens de respostas para o sabor. Os itens cor e aroma foram pouco citados como as características do produto mais apreciados pelos provadores.

Na Figura 4 foram registrados também os itens de desgosto (“menos gostei”) dos provadores em relação às formulações. Esses resultados complementam as informações obtidas na Figura 3, confirmando que grande parte dos provadores não gostou com 7,5% e 10% de farinha de maracujá (F₂ e F₃). Observou-se que a frequência das respostas “menos gostei do sabor” aumentou na medida em que se incorporou mais fibra de maracujá às formulações, e o inverso ocorreu para a aparência.

A Figura 5 apresenta a intenção de compra dos provadores em relação às amostras avaliadas. Nela, observou-se que 36,25% dos provadores certamente compraria a formulação F₀ (padrão). Cerca de 36% dos provadores ficaram em dúvida sobre o quesito compra para as formulações F₁ (5%) e F₂ (7,5%) com 40% e 36,25%, respectivamente. A F₂ (7,5%) apresentou 31,25% de resposta “Provavelmente não compraria”. A formulação F₃ (10%) obteve 36,25% de respostas na categoria “certamente não compraria”. Esses resultados confirmam a afirmação anterior de que a F₁ (5%) foi a mais aceita entre as formulações elaboradas com a farinha de maracujá, sendo que uma adição superior a 5% dessa farinha causou uma redução considerável na aceitação do bolo de milho.

Figura 3. Frequência dos termos de agrado (“mais gostei”) atribuídos pelos provadores às formulações de bolo de milho com farinha de maracujá

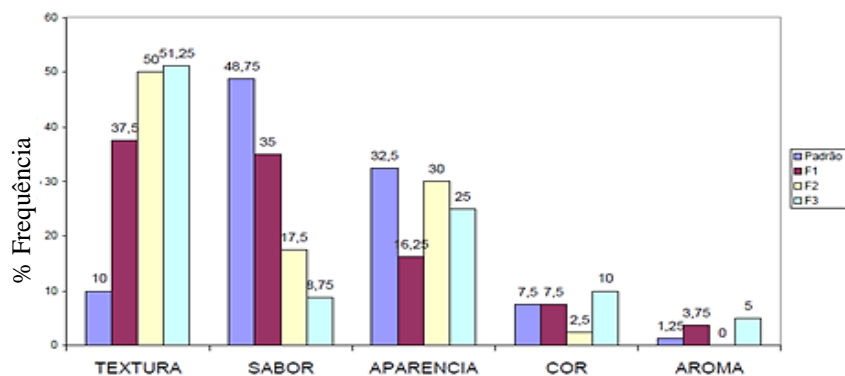


Figura 4. Distribuição de frequência dos termos de agrado (“menos gostei”) atribuídos pelos provadores às formulações de bolo de milho com farinha de maracujá

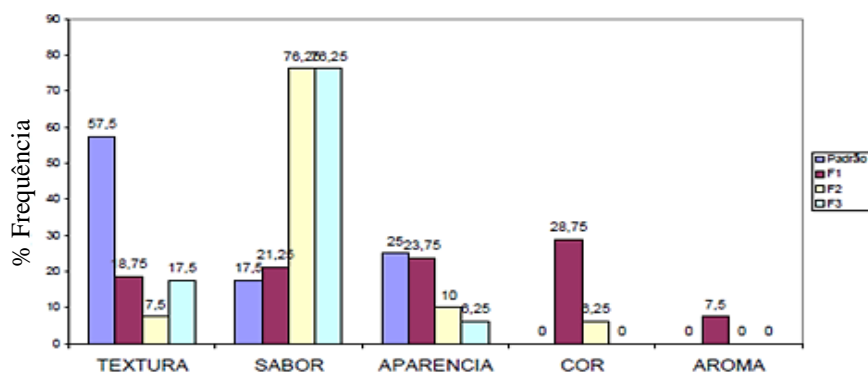
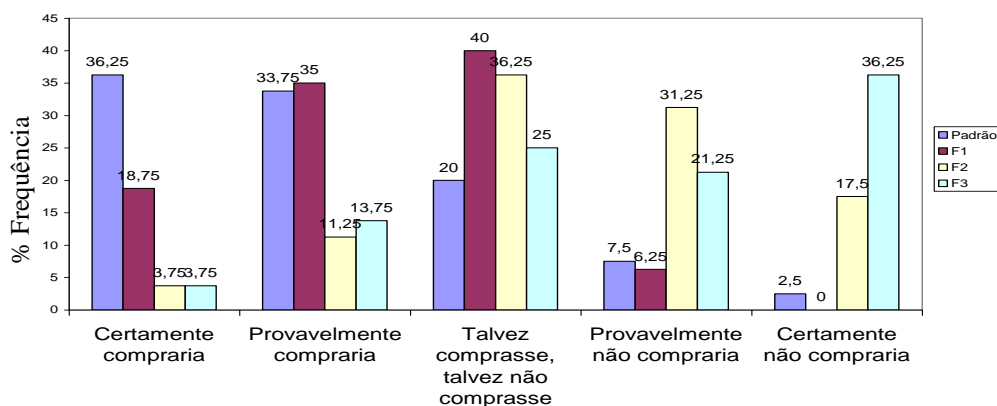


Figura 5. Avaliação da intenção de compra dos bolos de milho com diferentes concentrações de farinha de maracujá



Conforme os resultados da análise sensorial, a formulação F₁, entre todas, foi à preferida pelos degustadores. Assim, foi realizada uma comparação entre as características físicas, físico-químicas e químicas da formulação do bolo F₁ com a formulação padrão (Tabela 4).

De acordo com a Tabela 4, observa-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre todos os parâmetros, exceto cinzas.

A umidade da formulação F₁ foi quase o dobro da formulação padrão, devido a uma maior absorção de água pela primeira. Conforme Ciacco e Chang (1986), o açúcar do bolo retém umidade após o assamento, além de contribuir para a cor desse produto. Sampaio (2006) relata que a diferença na umidade entre os bolos padrão e com valor calórico reduzido deve-se à maior quantidade de água usada

na formulação do bolo diet (90%) em relação ao padrão (80%), bem como a adição de gomas (pectina da farinha da casca do maracujá), retém maior quantidade de água. Turola (2002) e Sudha (2007) encontraram umidade de 40% em bolos diet enriquecidos com fibras.

O teor proteico da formulação F₁ aumentou perto de 34,68% em relação a padrão, provavelmente, devido a taxa proteica (6,54%) presente na farinha de maracujá. A composição lipídica da formulação F₁ apresentou redução de 77,74% em relação a padrão, devido a uma maior concentração de margarina (100g) na formulação padrão. Em seus experimentos, Turola (2002) obteve uma redução de gordura de aproximadamente de 80%, considerando-se valor médio de 12% de gordura em bolos convencionais.

Tabela 4. Comparação das características físicas, físico-químicas e químicas entre as formulações do F1 com 5% de fibra de maracujá e a padrão

Determinação	F ₀		F ₁	
	Média ± DP	CV %	Média ± DP	CV %
Umidade (%)	33,08 b ± 0,02	0,06	62,67 a ± 0,97	1,56
Proteína (%)	3,07 b ± 0,08	2,53	4,70 a ± 0,06	1,35
Carboidratos (%)	41,94 a ± 0,80	1,91	21,48 b ± 0,35	1,61
Lipídios (%)	12,32 a ± 0,08	0,63	2,74 b ± 0,18	6,44
Cinzas (%)	1,88 a ± 0,07	4,15	1,88 a ± 0,01	0,38
Gord. Sat. (g/100 g)	5,08 a ± 0,01	0,21	1,86 b ± 0,01	0,19
Fibras (g/100 g)	0,75 b ± 0,04	5,73	1,00 a ± 0,06	5,65
Sódio (mg/100 g)	467,80 a ± 4,24	0,91	405,00 b ± 3,96	0,98
pH	7,20 a ± 0,01	0,08	6,65 b ± 0,01	0,07
Valor energético (Kcal/100g)	290,92 a	-	123,23 b	-
Valor energético (Kj/100g)	1221,01 a	-	551,25 b	-

Médias com a mesma letra na mesma linha não diferem, pelo test T de Student, ao nível de 5% de significância.

O teor de carboidratos caiu praticamente pela metade na formulação F₁ devido ao uso de edulcorante. A composição de fibra alimentar na F₁ apresentou um aumento de 26% em relação à formulação padrão, devido à adição de farinha de maracujá e farelo de aveia ao produto. Isto é bom, pois Sudha et al., (2007) relatam que as fibras dietéticas aumentam a motilidade melhorando o transito intestinal e tem sido utilizadas em substituição à farinha de trigo em produtos de panificação.

Observou-se uma redução de 13,4% no teor de sódio na formulação F₁, decorrente, provavelmente, do aumento da capacidade de retenção de água por ação das fibras adicionadas.

O valor do pH de ambas as formulações, F₁ e padrão, está na faixa da neutralidade, ideal para o processamento de bolos (PYLER, 1988). Estudiosos no assunto atribuem a redução do pH dos bolos aos edulcorantes utilizados (ASM; COLMEY, 1973; BENNION; BANFORD, 1996). O índice de rancidez apresentou-se negativo para ambas as formulações.

A formulação F₁ apresentou um decréscimo de 57,64% de caloria total, como era esperado, devido o uso de sacarose na formulação padrão e também pela redução no teor de gordura na formulação F₁. Isto está de acordo com experimentos realizados por Sampaio (2006) e Turola (2002).

CONCLUSÕES

A formulação com 5% de farinha de maracujá foi a mais aceita em relação aos atributos aparência, sabor e aceitação global, além de apresentar menor valor calórico.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, M. J. R.; PALOMO, P.; BRESSANI, R. Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. Archivos Latinoamericano de Nutrición, Caracas, v. 54, n. 3, p. 314-321, 2004.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – A.A.C.C. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 9. ed. Method no. 10-90. v. 2. Saint Paul/MN: AACC, 1995.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3.ed. Washington, D. C.; 1992.

ASM, D. A.; COLMEY, J. C. The role of pH in cake baking. Baker's Digest, v. 47, n. 1, p. 36, 1973.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis: Agricultural Chemical, Contaminants, Drugs. V. 1., Arlington, USA: VA, 2005.

BARAUSKAITE, D.; GINEIKIENE, J.; AURUSKEVICIENE, V.; FENNIS, B. M.; YAMAGUCHI, M.; KONDO, N. Eating healthy to impress: How conspicuous consumption, perceived self-control motivation, and descriptive normative influence determine functional food choices. Appetite. v. 131, n. 1, p. 59-67. 2018. DOI: 10.1016/j.appet.2018.08.015.

BAUMGARTNER, B.; ÖZKAYA, B.; SAKA, I.; ÖZKAYA, H. Functional and physical properties of cookies enriched with dephytinized oat bran. Journal of Cereal Science, v. 80, p. 24-30, 2018.

BENNION, E. B.; BANFORD, G. S. T. The technology of cake making. 6 ed. Londres: A. J. Bent, 1996.

BERTUZZI, M. A.; ARMANDA, M.; GOTTIFREDI, J. Physicochemical characterization of starch based films. Journal of Food Engineering, v. 82, n. 1, p. 17-25, 2007.

BONFIETTI, N. F. Desenvolvimento e análise sensorial de cookies de quinoa enriquecidos com pigmentos naturais. Revista Saúde UniToledo, v. 01, p. 31-46, 2017.

BORGES, J. T. da S.; PIROZI, M. R.; LUCIA, S. M. D.; PEREIRA, P. C.; MORAES, A. R. F. e.; CASTRO, V. C. Utilização de farinha mista de trigo e aveia na elaboração de bolos. B. CEPPA, v. 24, p. 145-162, 2006.

BRASIL, Resolução RDC. nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RD>

- C_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acessado em: 16 de agosto de 2018.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003.
- CAZARINI, C. B. B.; SILVA, J. K. da; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. de L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1699-1704, 2014.
- CIACCO, C. F.; CHANG, Y. K. Como fazer massas. São Paulo: Ícone, 1986.
- COQUEIRO, A. Y.; PEREIRA, J. R. R.; GALANTE, F. Farinha da casca do fruto de *Passiflora edulis f. flavicarpa Deg* (maracujá-amarelo): do potencial terapêutico aos efeitos adversos. Rev. Bras. Plantas Med., v. 18, n. 2, p. 563-569, 2016.
- CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S.A de. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa Degener*) obtida por secagem. B. CEPPA, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.
- DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. e; FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 25, n. 2, p. 345-352, 2005.
- DOTTO, D. C. Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo. 2004. 51 fls. Monografia. (Especialista em Engenharia Química), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Uniãoeste, Toledo - PR, 2004.
- EL SOHAIMY, S. A. Functional foods and nutraceuticals - modern approach to food science. World Applied Sciences Journal, v. 20, p. 691-708, 2012.
- ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.
- FALGUERA, V.; ALIGUER, N.; FALGUERA, M. An integrated approach to current trends in food consumption: Moving toward functional and organic products? Food Control, v. 26, n. 2, p. 274-281, 2012.
- FARET, J. F. Aplicações da nutrição em cardiologia. In: FARRET, J. F (Coord.) Nutrição e doenças cardiovasculares: prevenção primária e secundária. São Paulo: Atheneu, 2005.
- FERNANDES, L. L.; SILVA, B. M. Alimento funcional: propriedades da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). Revista FAROL, v. 6, n. 6, p. 60-60, 2018.
- FIRESTONE, D. Official Methods and recommended practices of American Oil Chemists' Society. A.O.C.S. 5th, ed., voll-II, Champaign, 1998 (MethodCe1F-96).
- FREITAS, B. M.; OLIVEIRA FILHO, J. H. Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). Ciência Rural, v. 33, n. 6, p. 1135-1139, 2003.
- GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J. de; SILVA, V. L. M. da. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.
- GOETZKE, B. I.; SPILLER, A. Health-Improving Lifestyles of Organic and Functional 649 Food Consumers. British Food Journal, v. 116, n. 3, p. 510-526, 2014.
- GUTKOSKI, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; CEZARE, K. de; COLLA, L. M. Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 14, n. 4, p. 275-282, 2011.
- HIRACAVALHO, J. M.; MONTEIRO, A. R. G.; CARVALHO, C. B.; PIERETTI, G. G.; MADRONA, G. S. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: avaliação físico-química e sensorial. Revista Tecnológica – Edição Especial, Maringá, p. 347-354, 2015.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2005.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: IAL, 1985.
- ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. DOS S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis f. var. flavicarpa Deg.*) para produção de biscoitos. Revista Ciências Exatas e Naturais, v. 9, n. 2, 2007.
- JANEBRO, D. I.; QUEIROZ, M. do S. R. de; RAMOS, A. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; CUNHA, M. A. L. da; DINIZ, M. de F. F. M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. fl avicarpa Deg.*) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 18, p. 9, 2008.
- KAUR, N.; SINGH, D. P. Deciphering the consumer behaviour facets of functional foods: A literature review. Appetite, v. 112, p. 167-187, 2017.
- LIMA, A. S; MARCELLINI, P. S. Comida de resíduos agroindustriais. In: CARIOCA, J. O. B.; MARX, F.; JONAS, R. (Ed.) Percepções sobre alimentação e nutrição. Fortaleza: Expressão, 2006. p. 132-142.
- LOSTIE, M.; PECZALSKI, R.; ANDRIEU, J. Lumped model for sponge cake baking during the crust and crumb period. Journal of Food Engineering, Oxford, v. 65, n. 2, p. 281-286, 2004.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests.

- Journal of Sensory Studies Danvers, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.
- MÄKELÄINEN, H.; ANTTILA, H.; SIHVONEN, J.; HIETANEN, R.; TAHVONEN, R.; SALMINEN, E.; MIKOLA, M.; SONTAG-STROHM, T. The effect of β -glucan on the glycemic and insulin index. *Eur. J. Clin. Nutr.*, v. 61, p. 779-785, 2007.
- MARETTE, S., ROOSEN, J., BLANCHEMANCHE, S. & FEINBLATT-MELEZE, E. Functional Food, 701 Uncertainty and Consumers' Choices: A Lab Experiment with Enriched Yogurts for 702 Lowering Cholesterol. *Food Policy*, v. 35, p. 419-428, 2010.
- MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 30, n. 3, p. 719-728, 2010.
- MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. A.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. Fibras da farinha da casca do maracujá. *Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr.*, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-232, 2013.
- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 24, n. 4, 2004.
- MOURA, F. A. de. Propriedades físico-químicas e efeito prebiótico de pectina hidrolisada obtida de resíduos agroindustriais. 2015. 77 fls. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul - RS, 2015.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis F. flavicarpa*) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.
- PAPPALARDO, G.; LUSK, J. L. The role of beliefs in purchasing process of functional foods. *Food Quality and Preference*, v. 53, p. 151-158, 2016.
- PYLER, E. J. Aspects of cakes baking. In: PYLER, E. J. (ED.) *Baking science and technology*, 3. Ed. Chicago: Siebel Publishing Company, 1988. Cap. 4.
- REIS, F. S.; MARTINS, A.; VASCONCELOS, M. H.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Functional foods based on extracts or compounds derived from mushrooms. *Trends in Food Science & Technology*, v. 66, p. 48-62, 2017.
- RODRIGUES, G. de M.; SILVA, C. da. Extração ácida da pectina da casca de maracujá assistida por ultrassoma. *e-Xacta*, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 45-52, 2017.
- RORIZ, R. F. C. Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás s/a para alimentação humana. 2012. 162 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2012.
- ROMERO-LOPEZ, M. R.; OSORIO-DIAZ, P.; BELLO-PEREZ, L. A.; TOVAR, J.; BERNARDINO-NICANOR, A. Fiber concentrate from orange (*Citrus sinensis* L.) Bagase: Characterization and application as bakery product ingredient. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 12, n. 4, p. 2174-2186, 2011.
- SAMPAIO, A. F. A. Efeito da substituição da sacarose nas características físico-químicas e sensoriais de bolos com valor calórico reduzido. 2006. 98 fls. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, 2006.
- SAS Institute Inc. SAS/ETS Software: Changes and Enhancements, Release 8.2. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2001.
- 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. *Rev. Bras. Prod. Agroind.*, v. 12, n. 2, p. 125-132, 2010.
- SOUZA, C. B. de; JONATHAN, M.; SAAD, S. M. I.; SCHOL, H. A.; VENEMA, K. Characterization and in vitro digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2018.08.001>.
- SUDHA, M. L. A.; BASKARAN, B.; LEELAVATHI, K. Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chemistry*, v. 104, n. 2, p. 686-692, 2007.
- TAPOLA, N.; KARVONEN, H.; NISKANEN, L.; MIKOLA, M.; SARKKINEN, E. Glycemic responses of oat bran products in type 2 diabetic patients. *Nutr. Metabol. Cardiovasc. Dis.*, v. 15, p. 255-261, 2005.
- THORNSBURY, S.; MARTINEZ, L. Capturing demand for functional foods: A case study from the tart cherry industry. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 94, n. 2, p. 583-590, 2012.
- TUROLA, B. L. Desenvolvimento de bolo diet enriquecido com fibras: otimização do produto através de testes sensoriais afetivos. 2002. 88 fls. Dissertação (Mestrado em tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2002.
- VECCHIO, R.; VAN LOO, E. J.; ANNUNZIATA, A. Consumers' Willingness to Pay for 750 Conventional, Organic and Functional Yogurt: Evidence from Experimental Auctions. *751 International Journal of Consumer Studies*, v. 40, n. 3, p. 368-378, 2016.
- ZAVAREZE, E. da R.; MORAES, K. S.; SALAS-MELLADO, M. de L. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 30, p. 1, p. 100-105, 2010.
- ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 3, p. 459-471, 2010.