

# AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLO DE MAÇÃ ADICIONADO DE INULINA ENTRE CRIANÇAS

Celina Ducat ZANINI<sup>1</sup>  
Julhyene STOSKI<sup>1</sup>  
Daiana NOVELLO<sup>2</sup>  
Maria Raquel MANHANI<sup>3</sup>  
Elisvânia Freitas dos SANTOS<sup>4</sup>  
Danielle BOGO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

<sup>2</sup>Nutricionista, docente da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). \*E-mail: nutridai@hotmail.com.

<sup>3</sup>Química Tecnológica, docente da Universidade São Judas Tadeu (USJT).

<sup>4</sup>Nutricionista, docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

<sup>5</sup>Farmacêutica, docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

**Recebido em: 29/09/2013 - Aprovado em: 11/12/2013 - Disponibilizado em: 15/01/2014**

**RESUMO:** A procura por alimentos funcionais vem crescendo rapidamente, visto que a população está cada vez mais preocupada com a qualidade de vida. A inulina, uma fibra encontrada em raízes como alho, cebola e chicória, vem sendo amplamente utilizada pela indústria alimentícia devido aos seus comprovados benefícios à saúde. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de bolo de maçã com adição de diferentes níveis de inulina e avaliar sua aceitabilidade sensorial entre crianças, bem como comparar a composição físico-química do produto com maior teor de inulina e aceitação semelhante ao padrão. Foram elaboradas 5 formulações de bolo de maçã sendo: F1 padrão (0%) e as demais adicionadas de (7%) F2, (14%) F3, (21%) F4 e (28%) F5 de inulina. Participaram da pesquisa 56 provadores não treinados, sendo crianças de ambos os gêneros, com idade entre 7 a 12 anos. Realizaram-se as seguintes análises físico-químicas: teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, fibra alimentar e valor calórico. Os resultados da análise sensorial demonstraram que não houve diferença significativa entre as formulações, sendo que todas as amostras avaliadas apresentaram boa aceitação sensorial pelos provadores. De acordo com as análises físico-químicas, F5 apresentou maiores teores de umidade e fibra alimentar, com valores inferiores de calorias e carboidratos, em comparação a F1. Dessa forma, a elaboração dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 28% de inulina em bolo de maçã foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão e com boas expectativas de comercialização.

Palavras chave: Aceitabilidade. Alimentos funcionais. Fibras. Frutooligossacarídeos. Panificação.

## Physico-chemical and sensory evaluation of apple cake added inulin among children

**ABSTRACT:** The demand for functional foods is growing rapidly as the population is more concerned with the life quality. The inulin, a fiber found in roots like garlic, onions and chicory, has been widely used by the food industry because of its proven health benefits. Thus, the objective of this study was to develop formulations of apple cake with the addition of different levels of inulin and evaluate its sensorial acceptability among children as well as compare the physico-chemical composition of the product with a higher content of inulin and acceptance similar to the standard. Five apple cake formulations were prepared being: F1 standard (0%) and the others added (7%) F2 (14%) F3 (21%) and F4 (28%) F5 inulin. Participated in the research 56 untrained panelists, being children of both genders, aged 7-12 years. We made the following physico-chemical analyzes: moisture, ash, protein, fat, carbohydrates, dietary fiber and caloric value. The results of the sensory analysis showed no significant difference between the formulations, and all samples showed good acceptability by the panelists. According to the physico-chemical analyzes, F5 showed higher moisture content and dietary fiber, with lower values for calories and carbohydrates compared to F1. Thus, the development of products able to prove that an addition level up 28% inulin in apple cake was well accepted by panelists, resulting in sensory acceptance similar to standard product and with good prospects of commercialization.

Keywords: Acceptability. Functional foods. Fibres. Fructooligosaccharides. Bakery.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, reconhece-se a importância do consumo de alimentos saudáveis, visto que estes desempenham consideráveis funções no trato gastrointestinal, bem como atuam na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (APLEVICZ e DIAS, 2010).

Alimentos funcionais são definidos como aqueles que desempenham suas funções nutricionais básicas, além de atuarem em benefício do organismo, visando melhorar o estado de saúde reduzindo o risco de doenças (BERTE et al., 2011). Assim, esses alimentos têm sido buscados pelos consumidores que procuram uma melhor qualidade de vida baseada na alimentação, visto que representam a união da farmacologia com a tecnologia de alimentos (COELHO e WOSIACKI, 2010).

A fibra alimentar, presente em muitos alimentos funcionais, é conceituada como a parte comestível das plantas ou carboidratos análogos que são resistentes a hidrólise enzimática, digestão e absorção no intestino delgado, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. Inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas de plantas, e seus principais efeitos no organismo humano compreendem o aumento do bolo fecal, atenuação do colesterol e glicemia sanguínea, entre outros (CERQUEIRA et al., 2008).

Alguns componentes presentes na fração de fibra como, por exemplo, a inulina, são

denominados como prebióticos: ingredientes alimentares não digeridos no intestino delgado que, ao atingirem o intestino grosso, são metabolizados seletivamente por um número limitado de bactérias benéficas. Estas são assim chamadas por alterarem os microorganismos presentes no cólon, gerando uma microbiota bacteriana saudável, capaz de induzir efeitos fisiológicos importantes para a saúde (PINTO e PAIVA, 2010)

A inulina é encontrada nas raízes de alimentos como o alho, cebola e chicória e oferece consideráveis vantagens tecnológicas para a indústria de alimentos (APLEVICZ e DIAS, 2010). Atualmente, esse ingrediente vem sendo utilizado pela indústria em vários produtos como exemplo: os lácteos, cárneos, confeitaria, panificação, entre outros, melhorando a textura e o sabor dos alimentos, podendo também substituir a gordura e o açúcar (GOMES e PENNA, 2010; PINTO e PAIVA, 2010).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2008), o uso da inulina em produtos deve ser de no mínimo 3 g e no máximo 30 g da recomendação diária do produto, e na rotulagem deve conter informações em destaque com relação à importância da ingestão conjunta de líquidos.

Segundo a Associação Brasileira de Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados (ABIMA, 2011), o consumo de produtos alimentícios como os bolos tem

aumentado expressivamente, atingindo o valor de 1,3 kg nos últimos anos. Assim, esse produto possui uma ampla preferência em diferentes faixas etárias da população, mesmo não sendo considerado como um alimento básico, a exemplo dos pães (MARTIN et al., 2012).

Os produtos de padaria e confeitaria, principalmente os bolos, possuem características tecnológicas específicas, como a leveza, fácil mastigação, textura porosa, sabor agradável e boa aceitação pelos consumidores, e por isso, comumente vem sendo adicionados de ingredientes funcionais (APLEVICZ e DIAS, 2010).

Muitos desses novos investimentos do ramo alimentício são voltados para o público infantil, pois nesta faixa etária são formados os hábitos alimentares, sendo essencial para o desenvolvimento adequado da criança, refletindo nos hábitos alimentares ao longo da vida (TOLONI et al., 2011). Porém, para que novos produtos sejam oferecidos no mercado torna-se necessária a avaliação de sua aceitabilidade e atributos sensoriais.

Uma ferramenta muito utilizada para avaliação de alimentos e características alimentares é a análise sensorial. Consiste em um método interdisciplinar no qual os avaliadores, através da interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato, olfato e audição), avaliam os atributos sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios, sendo uma ótima ferramenta para avaliação

da qualidade na indústria de alimentos (MINIM, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de bolo de maçã adicionadas de inulina e avaliar a aceitabilidade sensorial entre crianças de idade escolar, bem como comparar a composição físico-química do produto com maior teor de inulina e aceitação semelhante ao padrão.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Aquisição da matéria-prima**

Os ingredientes utilizados foram adquiridos em supermercados do município de Guarapuava, PR. Foram utilizadas para a pesquisa maçãs do tipo Fuji, sendo selecionadas aquelas com melhor aspecto visual: cor vermelho escuro uniforme, podendo conter pequenas manchas amareladas, com tamanhos semelhantes e superfície lisa sem imperfeições. A inulina foi doada por empresas nacionais parceiras.

### **Formulações**

Foram elaboradas 5 formulações de bolo de maçã sendo: F1 padrão (0%) e as demais adicionadas de (7%) F2, (14%) F3, (21%) F4 e (28%) F5 de inulina. Estes níveis de adição foram definidos através de testes sensoriais preliminares realizados com o produto. Os demais ingredientes utilizados foram: maçã em pedaços (27%); açúcar cristal (F1: 28%, F2: 21%, F3: 14%, F4: 7% e F5: 0%); ovos (17,4%); farinha de trigo branca (15%); óleo

de soja (10,5%); fermento em pó (0,70%) e; canela em pó (0,70%); As formulações foram preparadas, no Laboratório de Técnica Dietética do Departamento de Nutrição da UNICENTRO.

A pesagem de todos os ingredientes foi realizada em uma balança digital (Filizola®, Brasil) com precisão de 0,1 g e capacidade máxima de 15 kg.

Inicialmente as maçãs foram higienizadas em água corrente e imersas em solução clorada, por aproximadamente 15 minutos. Em seguida, as frutas foram picadas e liquidificadas (Mondial®, Brasil) por aproximadamente 5 minutos, juntamente com o óleo e os ovos, até se obter uma consistência homogênea. Essa massa foi misturada manualmente (5 minutos) à farinha de trigo, açúcar, fermento e inulina. Após este processo, as formulações foram dispostas em formas de alumínio retangulares, sendo a canela dispersa sobre a massa. Os produtos foram assados em forno convencional (Consul®, Brasil) pré-aquecido a 180 °C, por 40 minutos.

### **Análise sensorial**

Participaram da pesquisa 56 provadores não treinados sendo crianças devidamente matriculadas em uma Escola Municipal de Guarapuava, PR, de ambos os gêneros, com idade entre 7 a 12 anos.

Os produtos foram submetidos a uma análise sensorial, em uma sala própria da escola, sendo avaliado um aluno por vez.

Cada prova foi feita em cabines individuais, tipo urna, sendo que o provador foi auxiliado pelas pesquisadoras para o preenchimento das respostas.

O julgamento sensorial avaliou os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e cor. Os provadores avaliaram a aceitação das amostras através de uma escala hedônica facial estruturada mista de 7 pontos variando de 1 (“Super ruim”) a 7 (“Super bom”), adaptada de Resurreccion (1998). Foram aplicadas também, questões de aceitação global e intenção de compra analisados através de uma escala hedônica estruturada mista de 5 pontos (1 “desgostei muito”/“não compraria” a 5 “gostei muito”/“compraria com certeza”), como sugerido por Minim (2010).

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 10 g), em pratos plásticos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos, de forma casualizada e balanceada, acompanhados de água para realização do branco entre as amostras. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica seqüencial.

### **Índice de aceitabilidade (IA)**

O cálculo do índice de aceitabilidade das cinco formulações foi realizado conforme Monteiro (1984), segundo a fórmula:  $IA (\%) = A \times 100/B$  ( $A =$  nota média obtida para o produto;  $B =$  nota máxima dada ao produto).

## **Composição físico-química**

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO e no Laboratório de Bromatologia e Composição de Alimentos da Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP.

As seguintes determinações foram realizadas, em triplicata, na formulação padrão e naquela com maior teor de inulina e com aceitação sensorial semelhante a padrão:

*Umidade:* Foi determinada em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2011); *Cinzas:* Analisadas em mufla (550 °C), conforme AOAC (2011); *Lipídios totais:* Utilizou-se o método de extração a frio (BLIGH e DYER, 1959); *Proteínas:* Avaliadas através do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método *Kjeldahl*, determinado ao nível semimicro (AOAC, 2011). Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25; *Fibra Alimentar:* Foi realizado o cálculo teórico das formulações através do programa *Avanutri*<sup>®</sup> 4.0; *Carboidratos:* A determinação de carboidratos (incluindo fibra) dos produtos foi realizada através de cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme a fórmula:  $\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})$ ; *Valor calórico:* O total de calorias (kcal) foi calculado utilizando-se os seguintes valores: lipídios (8,37 kcal/g), proteína (3,87

kcal/g), carboidratos (4,11 kcal/g) (MERRILL e WATT, 1973) e inulina: 1,5 kcal/g (carboidratos) (BENEO<sup>®</sup> HP, 2013).

## **Determinação do Valor Diário de Referência (VD)**

O VD foi calculado em relação a 50 g da amostra, com base nos valores preconizados para crianças de 7 a 12 anos (DRI, 2005). Os nutrientes foram avaliados pelo cálculo médio dos provadores, resultando em: 2002,70 kcal/dia, 272,50 g de carboidratos, 30,25 g de proteínas, 73,39 g de lipídeos e 13,49 g de fibra alimentar.

## **Questões éticas**

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, parecer número nº 49549/2012. Entretanto, como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração do bolo de maçã, não ser aluno da escola em questão ou não entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável legal.

## **Análise Estatística**

Os dados foram analisados com auxílio do *software Statgraphics Plus*<sup>®</sup>, versão 5.1, através da análise de variância (ANOVA), sendo que a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey e t de *student*, com nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise Sensorial

Na Tabela 1 estão descritos os resultados obtidos no teste sensorial afetivo e de

intenção de compra das formulações de bolo de maçã padrão e adicionados de inulina.

Tabela 1 - Médias do teste sensorial afetivo e de intenção de compra realizados para as formulações de bolo de maçã adicionado de inulina

Formulações/	F1	F2	F3	F4	F5
Atributos	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM
Aparência	6,36±0,14a	5,88±0,18a	5,91±0,17a	5,76±0,17a	5,88±0,15a
Aroma	6,05±0,14a	6,00±0,16a	6,14±0,12a	6,16±0,16a	5,84±0,17a
Sabor	6,42±0,12a	6,37±0,14a	6,17±0,16a	6,19±0,17a	6,11±0,17a
Textura	6,07±0,13a	6,20±0,14a	5,98±0,15a	5,98±0,15a	6,00±0,15a
Cor	5,82±0,15a	6,11±0,14a	6,00±0,16a	5,84±0,15a	6,11±0,14a
Aceitação global	4,58±0,09a	4,46±0,11a	4,46±0,10a	4,35±0,12a	4,45±0,09a
Intenção de compra	4,60±0,09a	4,44±0,12a	4,42±0,12a	4,33±0,11a	4,31±0,12a

\*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); EPM: erro padrão da média; F1: padrão; F2: 7% de inulina; F3: 14% de inulina; F4: 21% de inulina; F5: 28% de inulina. Fonte: os autores.

Não houve diferença significativa entre as formulações, em nenhum dos atributos avaliados, bem como aceitação global e intenção de compra. Sendo assim, foi possível uma substituição total do açúcar nos bolos de maçã, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão, quando avaliada por crianças em idade escolar. Resultados semelhantes, foram relatados por Volpini-Rapina et al. (2012) que avaliaram a aceitabilidade de bolos de laranja adicionados de inulina (6,3%), por adolescentes e adultos.

Em geral, produtos de panificação, como os bolos, resultam em boa aceitabilidade entre pessoas de qualquer idade (MARTIN et al., 2012; GARCIA et al., 2013). Porém, um dos problemas desses gêneros alimentícios é a

elevada quantidade de açúcar e gordura, tornando-os extremamente calóricos e com baixa quantidade de fibras (SCHIRMER et al., 2012). No presente trabalho, a adição de inulina não interferiu na aceitabilidade, mostrando-se com desempenho similar, isto porque, ao contrário de outras fibras, a inulina não influencia no sabor da preparação onde foi adicionada (HAULY e MOSCATTO, 2002).

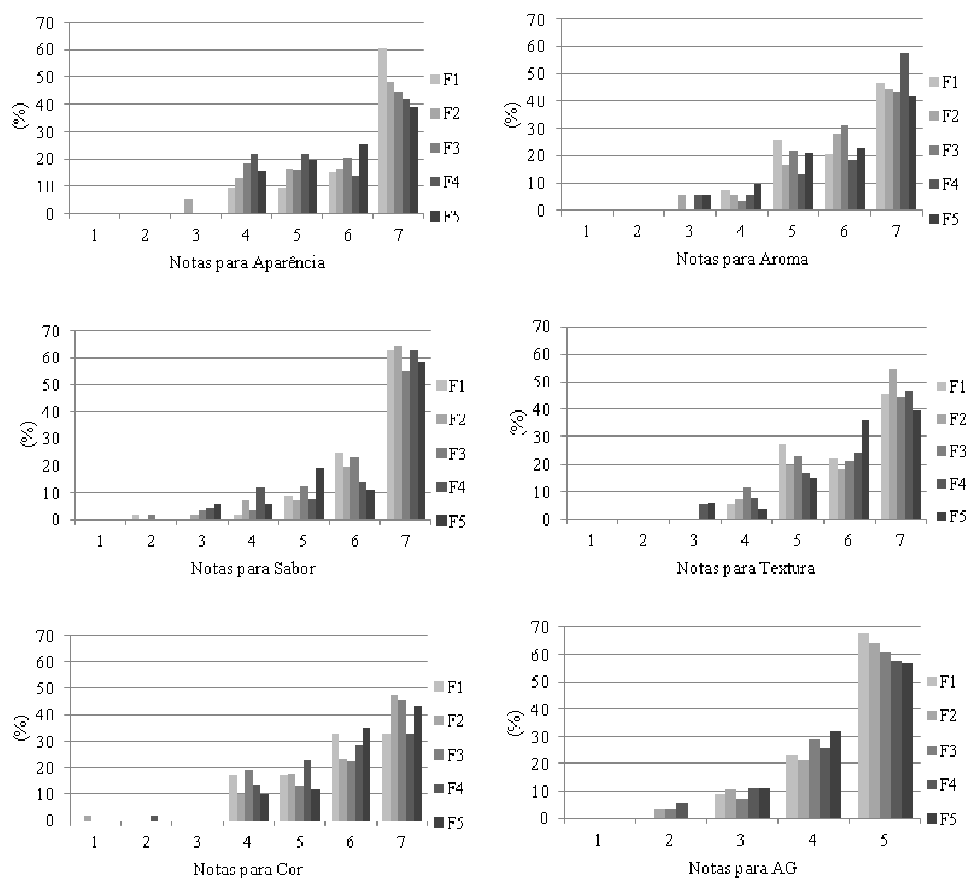
Ressalta-se que apesar das crianças não observarem diferenças significativas entre a cor dos produtos, verificou-se que os produtos contendo os maiores teores de inulina apresentaram uma coloração mais escura. Segundo Celik et al. (2012) esse fato ocorre, pois a inulina produz reações de escurecimento não enzimático, o que pode causar alterações na cor dos alimentos.

De forma semelhante, observou-se mudança tecnológica em relação à textura dos bolos, sendo que as amostras contendo maior teor de inulina apresentavam-se menos quebradiças, corroborando com resultados de Garcia et al. (2013), que avaliaram a substituição de açúcar por inulina (0, 20, 30, 40 e 50%) em bolos. Conforme Gularte et al. (2012), essa alteração pode ser explicada devido a adição da fibra aumentar a dureza dos produtos.

Foi verificado, também, maior viscosidade nos bolos com maior teor de inulina. Fato que pode ser explicado, porque a inulina tem elevada capacidade de ligação com a água (KUNTZ et al., 2013), promovendo maior viscosidade nos produtos.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos provadores pelos valores hedônicos para cada atributo sensorial.

Figura 1 - Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação da aceitação global das formulações de bolo de maçã, padrão (F1) e adicionadas de 7% (F2), 14% (F3), 21% (F4) e 28% (F5) de inulina



Fonte: os autores.

Por meio da Figura 1 pode-se observar que a maioria das notas conferidas pelos provadores encontram-se acima de 5 (“bom”),

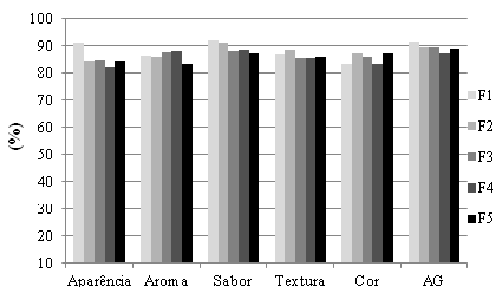
o que demonstra que as formulações foram, em geral, bem aceitas pelos provadores. Resultados semelhantes foram relatados por

Mota et al. (2011), onde observou-se uma boa aceitação sensorial em bolos *diet e light* com adição de inulina (6,97%) e povidexose (80-100%).

Segundo o Food Insight (2011), o sabor constitui-se como o atributo principal a ser considerado no momento da compra. Observa-se na Figura 1, que em torno de 60% dos julgadores deram nota 7 (“super bom”) para esse atributo, em todas as formulações, o que sugere uma possível aquisição do bolo adicionado de inulina pelas crianças, caso estivesse disponível para compra. Esses dados confirmam os resultados de intenção de compra verificados na Tabela 1.

Na Figura 2 verifica-se o índice de aceitabilidade das formulações do bolo de maçã padrão e daqueles adicionados de inulina em relação aos atributos avaliados.

Figura 2 - Índice de aceitabilidade das formulações de bolo de maçã padrão (F1) e adicionadas de 7% (F2), 14% (F3), 21% (F4) e 28% (F5) de inulina, em relação aos atributos e aceitação global (AG)



Fonte: os autores.

Todas as formulações do bolo de maçã apresentaram IA acima de 70% (aproximadamente 90%), classificando os produtos com boa aceitação sensorial

(TEIXEIRA et al., 1987). Esses altos índices de aceitação demonstram a possibilidade da utilização de inulina em produtos, visando benefícios à alimentação infantil. Segundo Dupriet et al. (2007), a suplementação de 2 g/dia de oligofrutose em pó por crianças de 7 a 19 meses, durante um período de 21 dias, promoveu um aumento das bifidobactérias, que auxiliaram na prevenção de diarreia.

As crianças cada vez mais vêm se tornando ativas nas decisões e escolhas de compra de produtos (MORAIS et al., 2008). Segundo Lucia (2008) atributos como aparência, aroma e sabor são, provavelmente, características muito importantes que influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios adicionados de ingredientes diferenciados. Em razão disso, a amostra F5 (28%) foi selecionada para fins de comparação, juntamente com a padrão (F1), por ser aquela com o maior teor de inulina e com aceitação semelhante a padrão.

### Composição físico-química

Na Tabela 2, pode-se verificar a composição físico-química e os valores diários recomendados (VD) do bolo de maçã padrão e acrescido de 28% de inulina, comparados com um produto referência.



Tabela 2 - Composição físico-química e valores diários recomendados – VD\* (porção média de 50 gramas) do bolo de maçã padrão (F1) e adicionado de 28% de inulina (F5), comparadas com um produto referência\*\*

Avaliação	F1		F5		Referência**
	Média±DP	VD (%)*	Média±DP	VD (%)*	
Umidade (%)	31,01±0,05b	ND	33,34±0,02a	ND	25,30
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> ***)	0,46±0,01a	ND	0,45±0,02a	ND	1,00
Proteínas (g.100g <sup>-1</sup> ***)	4,24±0,10a	7,00	3,98±0,05a	6,58	2,90
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> ***)	12,16±0,08a	8,28	11,85±0,03a	8,07	9,10
Carboidratos (g.100g <sup>-1</sup> ***)	52,14±0,15a	9,57	50,38±0,21b	9,24	61,60
Calorias (kcal.100g <sup>-1</sup> ***)	332,46±0,45a	8,30	248,58±0,36b	6,21	324,00
Fibra alimentar (g.100g <sup>-1</sup> ****)	1,10	4,08	28,16	104,37	3,70

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de t de *student* (p<0,05); \*VD: nutrientes avaliados pela média da DRI (2005), com base numa dieta de 2002,70 kcal; \*\*Valores comparados com “bolo de fruta” (USDA, 2001); \*\*\*Valores calculados em base úmida; DP: desvio padrão da média; \*\*\*\*Cálculo teórico; ND: não disponível. Fonte: os autores.

Maiores teores de umidade (p<0,05) foram verificados no bolo com inulina, corroborando com Brasil et al. (2011), que avaliaram a adição de 0,6 % e 10% de inulina em pães. Essa maior retenção de umidade em F5 ocorre porque a inulina é altamente higroscópica, possuindo alta capacidade de ligação com a água (PINTO e PAIVA, 2010).

Não houve diferença significativa no conteúdo de cinzas, proteínas e lipídios entre as amostras. O que se deve à inulina ser isenta de lipídios e proteínas em sua composição (BENEIO<sup>®</sup> HP, 2013). Resultados semelhantes foram observados por Mota et al. (2011), que não verificaram modificações nos teores de cinzas e proteínas entre bolos *light* e *diet* adicionados ou não de inulina (6,97%).

O fato da amostra padrão conter maior quantidade de carboidratos é explicado, pois apresenta maiores porcentagens de açúcar, o qual possui maior teor desse nutriente em sua composição (99,6 g/100g) (TACO, 2011),

enquanto a inulina, presente em F5, contém menor teor de carboidratos (96,87 g/100g) (BENEIO<sup>®</sup> HP, 2013). Esses resultados são confirmados por pesquisas de Brasil et al. (2011) e Mota et al. (2011).

Já a redução no teor de calorias de F5, ocorre pela adição de inulina, a qual possui 1,5 kcal/g, comparada ao açúcar comum que contém 4,11 kcal/g. Esta redução de aproximadamente 25% de calorias em F5 pode colaborar, por exemplo, na prevenção da obesidade infantil, uma vez que as crianças se tornam cada vez mais vulneráveis ao excesso de peso, fato que pode acarretar sérias consequências como resistência a insulina, diabetes melitus tipo II e aterosclerose (RIBEIRO et al., 2006). Resultados similares foram verificados por Hicsasmaz et al. (2003) que analisaram a substituição de açúcar por polidextrose (75%) em bolos. Os autores tiveram uma redução de 18,5% de calorias

para o produto com inulina, quando comparada ao bolo convencional.

Destaca-se como principal resultado desse trabalho o teor de fibras verificado em F5 (28,16 g.100g<sup>-1</sup>), expressando um aumento significativo de 2.460% em relação a F1. Isso se deve, principalmente, ao alto teor de fibras (97%) presente na inulina (BENEO<sup>®</sup> HP, 2013). Estes resultados tornam o produto uma excelente opção para o público infantil, uma vez que estudos apontam que o consumo de fibra alimentar na infância pode prevenir a obesidade e também reduzir os níveis de hipercolesterolemia, prevenindo o risco de doenças cardiovasculares na fase adulta (WILLIAMS, 2006).

Segundo a ANVISA (BRASIL, 1998), um produto pode ser considerado fonte de fibra quando apresentar no mínimo 3 g de fibra por 100 g do alimento, e de alto teor de fibras, quando apresentar no mínimo 6 g de fibras por 100 g do alimento. Dessa forma, pode-se considerar F5 como um produto com alto teor de fibras.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 28% de inulina em bolo de maçã (redução de 100% do açúcar), foi bem aceito pelos provadores infantis, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão.

A adição de 28% de inulina em bolo de maçã proporcionou redução nos teores de carboidratos e calorias totais e aumento de umidade. Destaca-se que a adição de inulina possibilitou um elevado aporte de fibras, melhorando o perfil nutricional do produto.

Assim sendo, a inulina pode ser considerada um potencial ingrediente com propriedades funcionais, para adição em bolos e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores infantis com altas expectativas de aceitação no mercado.

## REFERÊNCIAS

- ABIMA – Associação Brasileira das Massas Alimentícias. Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados. **Estatísticas: vendas de bolo**. Disponível em: [http://www.abima.com.br/estMercNacPaes.asp#vd\\_bolo](http://www.abima.com.br/estMercNacPaes.asp#vd_bolo), 2011. Acesso em: 07/07/2013.
- APLEVICZ, K.S.; DIAS, L.F. Suplementação de inulina em biscoitos tipo cookie. **Food ingredientes Brasil**, v. 1, n.11, p.34-38, 2010.
- AOAC International. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.
- BENEO<sup>®</sup> HP. **Product Sheet Beneo<sup>®</sup> HP, Orafti, DOC.A4-05\*01/02-B**. Disponível em: <http://www.orafti.com>. Acesso em: abr. 2013.
- BERTÉ, K.A.S.; IZIDORO, D.R.; DUTRA, F.L.G.; RIBANI, R.H. Desenvolvimento de gelatina funcional de erva-mate. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.354-360, 2011.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução **RDC nº 18**, de 30 de abril de 1999, atualizado em julho de

2008. IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>. Acesso em: 04/05/2013.

BRASIL, J.A.; SILVEIRA, K.C.; SALGADO, S.M.; LIVERA, A.V.S.; FARO, Z. P.; GUERRA, N. B. Effect of the addition of inulin on the nutritional, physical and sensory parameters of bread. **Revista Brasileira de ciências farmacêuticas**, v.47, n.1, p.185-191, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 27**, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Diário Oficial da União, Brasília, n.11, p.04-13, jul. 1998.

CELIK, I.; ISIK, F.; GURSOY, O. YILMAZ, Y. Use of Jerusalem artichoke (*helianthus tuberosus*) tubers as a natural source of inulin in cakes. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.37, n.3, p.01-06, 2012.

CERQUEIRA, P.M. FREITAS, M.C.J.; PUMAR, M.; SANTANGELO, S.B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima, L.*) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, v.2, n.2, p.129-136, 2008.

COELHO, L.M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p.582-588, 2010.

DUPRIET, A.J.W. et al. Effect of oligofructose supplementation on gut microflora and well-being in young children attending a day care centre. **International Journal of Food Microbiology**, v.113, n.1, p.108-113, 2007.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). **Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. Washington: The National Academies Press, 2005. 1331p.

FOOD INSIGHT. **Price Approaches Taste as Top Influencer for Americans When Purchasing Foods e Beverages Yet, in a**

**Down Economy, Health is Still Important to Two-Thirds of Americans**. 2011. Disponível em: [http://www.foodinsight.org/Press-Release/Detail.aspx?topic=Price\\_Approaches\\_Taste\\_as\\_Top\\_Influencer\\_for\\_Americans\\_When\\_Purchasing\\_Foods\\_Beverages](http://www.foodinsight.org/Press-Release/Detail.aspx?topic=Price_Approaches_Taste_as_Top_Influencer_for_Americans_When_Purchasing_Foods_Beverages). Acesso em: jun. 2013.

GARCIA, J.R.; SALVADOR, A.; HERNANDO. Replacing Fat and Sugar with Inulin in Cakes: Bubble Size Distribution, physical and sensory properties. **Food Bioprocess Technology**, v.77, n.2, p.1-11, 2013.

GOMES, R.G.; PENNA, A.L.B. Caracterização de requeijão cremoso potencialmente prebiótico pela adição de inulina e proteína de soja. **Boletim do Ceppa**, v.28, n.2, p.289-302, 2010.

GULARTE, M. A.; HERA, E.; GÓMEZ, M.; ROSELL, C. M.; Effect of different fibers on batter and glúten-free layer cake properties. **LWT – Food Science and Technology**, v.48, n.2, p.209-214, 2012.

HAULY, M.C.O; MOSCATTO, J.A. Inulina e Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos, **Semina**, v.23, n.3, p.105-118, 2002.

HICSASMAZ, Z.; YAZGANA, Y.; BOZOGLUA, F.; KATNAS, Z. Effect of polidextrose substitution on the cell structure of the high-ratio cake system. **LWT – Food Science and Technology**, v.36, n.4, p.441-450, 2003.

KUNTZ, M.G.F.; FIATES, G.M.R.; TEIXEIRA, E.; Characteristics of prebiotic food products containing inulin. **British Food Journal**, v.115, n.2, p.235-251, 2013.

LUCIA, S.M.D. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor**. Dissertação (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

- MERRILL, A.L.; WATT, B.K. Energy values of foods: basis and derivation. **Agricultural Handbook**, n.74, p.106, 1973.
- MARTIN, J.G.P.; MATTA JÚNIOR, M.D.; ALMEIDA, M.A.; SANTOS, T.; SPOTO, M.H.F. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.3, p.281-287, 2012.
- MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial: estudo com consumidores**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2010. 308p.
- MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2 ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101p.
- MORAIS, A.C.S.; CID, L.L.; OLIVEIRA, I.N.; RODRIGUES, M.C.P. Avaliação comparativa de resultados de testes sensoriais com escalas e teste de ordenação preferência com crianças e adultos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.2, n.1, p.104-115, 2008.
- MOTA, M.C.; CLARETO, S.S.; DE AZEREDO, E.M.C.; ALMEIDA, D.M.; MORAES, A.L.L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.70, n.3, p.268-275, 2011.
- PINTO, A.L.D.; PAIVA, C.L. Desenvolvimento de uma massa funcional pronta para tortas utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.36-43, 2010.
- RESURRECCION, A.V.A. **Consumer Sensory Testing for Product Development**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998. 276p.
- RIBEIRO, R. Q. C.; LOTUFO, P. A.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, R. G.; SOARES, J. F.; BOTTER, D. A. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.86, n.6, p.408-418, 2006.
- SCHIRMER, M.; JEKLE, M.; ARENDT, E.; BECKER, T. Physicochemical interactions of polydextrose for sucrose replacement in pound cake. **Food Research International**, v.48, n.1, p.291-298, 2012.
- TACO - **Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos**. 4 ed. Revisada e ampliada. SP: NEPA, 2011. 161p.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial dos Alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 182p.
- TOLONI, M.H.A.; LONGO-SILVA, G.; GOULART, R.M.M.; TADDEI, J.A.A.C. Introdução de alimentos industrializados e de alimentos de uso tradicional na dieta de crianças de creches públicas no município de São Paulo. **Revista de Nutrição**, v.24, n.1, p.61-70, 2011.
- UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Nutrient Database for Standard Reference**, Release 14. Washington: USDA; Jul 2001.
- VOLPINI-RAPINA, L. F., SOKEI, F. R., CONTI-SILVA, A. C., Sensory profile and preference mapping of orange cakes with addition of prebiotics inulin and oligofructose. **LWT – Food Science and Technology**, v.48, n.1, p.37-42, 2012.
- WILLIAMS, C.L. Dietary fiber in childhood. **The Journal of Pediatrics**, v.149, n.5, p.121-130, 2006.