

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PÃO CASEIRO DE CENOURA ADICIONADO DE INULINA, E SUA ACEITAÇÃO ENTRE CRIANÇAS

Franciane Franco¹
Patrícia Seliger Machado¹
Saul Fajardo¹
Fabiane La Flor Ziegler Sanches²
Elisvânia Freitas dos Santos³
Maria Raquel Manhani⁴
Érica Caroline da Silva⁵
Daiana Novello⁶

RESUMO: A busca por alimentos saudáveis tem despertado nas indústrias e pesquisadores o desenvolvimento de novos produtos alimentares com um perfil nutricional diferenciado. O presente estudo objetivou verificar a aceitabilidade sensorial de pão de cenoura adicionado de inulina entre crianças e determinar a composição físico-química da formulação tradicional e daquela contendo inulina com aceitação sensorial semelhante à padrão. Foram desenvolvidas as seguintes formulações de pão de cenoura: F1 (padrão) e as demais adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina. Participaram da avaliação sensorial 57 provadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade entre 7 e 9 anos. Não houve diferença significativa entre si nos atributos avaliados (aparência, aroma, sabor, textura e cor), aceitação global e intenção de compra, demonstrando boa aceitação sensorial. Foram verificados maiores teores de carboidratos e calorias em F1 comparado com F5, sem diferença nos conteúdos de umidade, cinzas, proteínas e lipídios. Maior teor de fibra alimentar foi encontrado em F5. Assim, a elaboração dos produtos permitiu

¹Bacharel em Nutrição pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. fran.a_franco@hotmail.com; patty.sm_nutri09@hotmail.com; saulbio@yahoo.com.br

²Doutora em Alimentos e Nutrição, Docente do Curso de Nutrição, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul . UFMS. fabianelaflor@gmail.com

³Doutora em Ciências da Cirurgia, Docente do Curso de Nutrição, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul . UFMS. elisvania@gmail.com

⁴Doutora em Tecnologia de Alimentos, Docente dos Cursos de Farmácia e Nutrição da Universidade São Judas Tadeu . USJT. rmanhani@yahoo.com.br

⁵Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Docente do Curso de Nutrição, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul . UFMS. ericacarols@yahoo.com.br

⁶Doutora em Tecnologia de Alimentos, Docente do Curso de Nutrição da UNICENTRO e do Mestrado Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário da UNICENTRO. nutridai@hotmail.com

comprovar que um nível de adição de até 2,0% de inulina em pão de cenoura (redução de 100% do açúcar) foi bem aceito pelos provadores infantis, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão e com boas expectativas de comercialização.

Palavras-chave: aceitação sensorial; panificação; hortaliças.

Physico-chemical and sensory quality of homemade bread carrot added inuline among children

ABSTRACT: The search for healthy foods has attracted researchers in industry and the development of new food products with a different nutritional profile. The present study aimed to determine the sensory acceptability of bread carrot added inulin in children and to determine the physico-chemical composition of the traditional formulation and that containing inulin with similar sensory acceptance to standard. The following formulations were developed carrot bread: F1 (standard), and the other added 0.5% (F2), 1.0% (F3), 1.5% (F4) and 2.0% (F5) inulin. Participated in the sensory evaluation 57 untrained panelists, of both genders, aged 7 and 9 years old. There was no significant difference between them in the evaluated attributes (appearance, aroma, taste, texture and color), overall acceptance and purchase intent, demonstrating good sensory acceptability. Higher levels of carbohydrates and calories in F1 compared to F5, with no difference in the contents of moisture, ash, protein and lipids. Higher dietary fiber content found in F5. Thus, the development of products able to prove that an addition level of up to 2.0% of inulin on bread carrot (100% reduction of sugar) was well accepted by the children panelists, yielding similar to standard product sensory acceptance and expectations with good marketing.

Keywords: sensory acceptance; baking; vegetables.

1. INTRODUÇÃO

A fase escolar compreende crianças de 7 a 10 anos de idade e é caracterizada por um período com consumo elevado de açúcares, frituras, *fast-foods* e refrigerantes (BERTIN *et al.*, 2010). Entretanto, para um crescimento e desenvolvimento saudável, é necessário um aporte nutricional adequado, através de uma alimentação equilibrada e rica em nutrientes, minerais e fibras, sendo também fator essencial na prevenção de patologias que podem surgir na vida adulta como a obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, entre outras (SILVA, 2009).

As fibras são divididas de acordo com a solubilidade em água, podendo ser solúveis e insolúveis. Exemplos de fibras solúveis são: inulina, pectinas, beta-glicanas, gomas, mucilagens, e algumas hemiceluloses; já as fibras insolúveis são a celulose, lignina, hemiceluloses e pectinas insolúveis (FIGUEIREDO *et al.*, 2009). De

acordo com Sociedade Brasileira de Pediatria (2012), a recomendação de fibras alimentares para crianças é calculada pela soma da idade da criança acrescida de 5 g, sendo o máximo de 25 g/dia.

A inulina é uma fibra prebiótica formada por cadeias de polissacarídeos compostas por moléculas de frutose ligadas, com efeito bifidogênico. É encontrada naturalmente nas raízes de vegetais, como chicória, alho, alho poró e cebola (KELLY, 2008). Atualmente, é um ingrediente muito utilizado como substituto da gordura e açúcares em vários tipos de alimentos como pães (SILVA *et al.*, 2010) e bolos (VOLPINI-RAPINA *et al.*, 2012), entre outros, obtendo-se boa aceitação sensorial pelos consumidores.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária . ANVISA, recomenda que a alegação de ingrediente funcional em produtos seja utilizada naqueles que contenham no mínimo 3 g de inulina em alimentos sólidos e 1,5 g em líquidos, não devendo ultrapassar 30 g na recomendação diária do produto pronto para o consumo (BRASIL, 2008).

O pão branco é uma importante fonte de carboidratos, proteínas e vitaminas, porém seu índice glicêmico é alto e possui um baixo teor de fibras (MENEZES *et al.*, 2009). É um alimento em destaque na merenda escolar, devido a sua alta aceitação e consumo por crianças de todas as faixas etárias (BEZERRA, 2009). Dessa forma, torna-se um alimento em potencial para a inclusão de ingredientes funcionais, colaborando para uma dieta com melhor perfil nutricional.

A busca por alimentos saudáveis tem despertado nas indústrias e pesquisadores a utilização de fibras alimentares que não alterem a qualidade final dos produtos. Muitos estudos têm demonstrado que a inulina apresenta as vantagens do baixo peso molecular e alta solubilidade, podendo ser adicionada aos alimentos sem mudanças nas condições de processamento (ANGIOLONI & COLLAR, 2011). Outro alimento que pode ser incluído em novos produtos, visando elevar o teor nutricional da preparação, é a cenoura. Destaca-se, principalmente, pelos seus elevados conteúdos de β -caroteno, carotenóides provitamínicos, responsáveis pela cor laranja das raízes, os quais são fundamentais para a conversão da vitamina A. Essa vitamina é essencial na infância, uma vez que

apresenta funções relacionadas à visão, crescimento ósseo e à diferenciação dos tecidos (VERZELETTI *et al.*, 2010). Entretanto, seu consumo pelo público infantil ainda é muito reduzido, como ocorre com outras hortaliças (FERREIRA *et al.*, 2007). Dessa forma, torna-se necessário estimular o consumo de novos alimentos que agregam ingredientes mais nutritivos.

Para que novos produtos sejam aceitos no mercado, é fundamental a aplicação de avaliações periódicas, tanto de aceitabilidade como de sua composição físico-química. Os testes sensoriais com crianças, apesar de serem considerados complexos, são de extrema importância, visto que, atualmente, sua participação na compra de alimentos é decisiva, implicando diretamente em maior consumo (DOMENE *et al.*, 2012). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de pão de cenoura 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.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Aquisição da matéria-prima

Os produtos foram adquiridos em supermercados do município de Guarapuava, PR, e a inulina foi doada por empresas nacionais parceiras. Para a pesquisa foram selecionadas as cenouras com melhor aspecto visual, sendo: cor laranja escuro uniforme, com superfície lisa sem imperfeições.

2.2 Formulações

Foram elaboradas cinco formulações de pão de cenoura, sendo: F1 padrão (0%) e as demais adicionadas de 0,50% (F2), 1,00% (F3), 1,50% (F4) e 2,00% (F5) de inulina. Estes níveis de adição foram definidos através de testes sensoriais preliminares realizados com o produto. Além das porcentagens de inulina, os ingredientes utilizados nas formulações foram: farinha de trigo refinado (58,80%), cenoura (22,78%), ovos (10,59%), fermento biológico (3,18%), açúcar cristal (F1: 2,0%, F2: 1,50%, F3: 1,00%, F4: 0,50%, F5: 0%), óleo de soja (1,59%) e sal refinado (1,06%).

As formulações foram preparadas, individualmente, 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.

Primeiramente a cenoura foi higienizada em água corrente, descascada e coccionada em água fervente (100 °C) por 30 minutos. Após, foi amassada com auxílio de um garfo e reservada. À parte, adicionaram-se o fermento e os demais ingredientes em um recipiente, sendo misturados manualmente (aproximadamente 15 minutos) até se obter uma massa homogênea. Em seguida, a massa permaneceu em descanso por 30 minutos em temperatura ambiente (22 °C) até total fermentação. Transcorrido esse período, cada formulação foi disposta em assadeiras de alumínio (40 cm x 30 cm), untadas previamente com margarina, sendo coccionadas em forno convencional (Consul[®], Brasil) pré-aquecido em temperatura média (180 °C) por aproximadamente 60 minutos.

2.3 Análise sensorial

Participaram da pesquisa 57 provadores não treinados, sendo crianças devidamente matriculadas em uma Escola Municipal de Guarapuava, PR, de ambos os gêneros, com idade entre 7 e 9 anos.

Os produtos foram submetidos a uma análise sensorial, em uma sala própria da escola, sendo avaliado um aluno por vez. Cada prova foi realizada 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 analisadas através de uma escala hedônica estruturada 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 um copo de água para realização do branco entre as amostras. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

2.4 Índice de aceitabilidade (IA)

O cálculo do IA 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).

2.5 Composição físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento e 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: A determinação de umidade foi realizada em estufa a 105 °C até o peso constante, segundo AOAC (2011); A determinação de cinzas: foi realizada em mufla (550 °C), conforme AOAC (2011); Para a determinação de lipídios totais utilizou-se o método de extração a frio (BLIGH & DYER, 1959); Para determinação de proteínas as amostras foram avaliadas através do teor de nitrogênio total, 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*[®] (Versão 4.5.111); - A determinação de carboidratos (incluindo fibra) dos produtos foi realizada através de cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme a fórmula: $\% \text{ Carboidratos} = 100 \cdot (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})$; - O valor calórico total (kcal) foi calculado utilizando os seguintes valores: lipídios (8,37 kcal/g), proteína (3,87 kcal/g), carboidratos (4,11 kcal/g) (MERRILL & WATT, 1973) e inulina: 1,5 kcal/g (carboidratos) (BENEO[®] HP, 2012).

2.6 Determinação do Valor Diário de Referência (VD)

O VD foi calculado em relação a 50 g da amostra, com base nos valores médios, preconizados para crianças de 7 a 9 anos (DRI, 2005), resultando em: 1.942 kcal/dia, 265 g de carboidratos, 67,5 g de proteínas, 71,2 g de lipídios e 13,2 de fibra alimentar.

2.7 Análise Estatística

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

2.8 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 dos pães, não ser aluno da escola em questão ou não entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável legal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Sensorial

Por meio da Tabela 1, pode-se verificar o resultado da avaliação sensorial dos pães de cenoura padrão e acrescidos de inulina.

Tabela 1. Médias do índice de aceitabilidade (IA) e dos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra, realizados para as formulações de pão de cenoura padrão e adicionadas de inulina

Formulações/ Atributos	F1	F2	F3	F4	F5
	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM
Aparência	5,74±0,14 ^a	6,19±0,13 ^a	6,04±0,13 ^a	6,09±0,12 ^a	6,15±0,11 ^a
IA (%)	82,00	88,42	86,28	87,00	87,85
Aroma	5,69±0,13 ^a	5,72±0,12 ^a	6,04±0,14 ^a	6,16±0,13 ^a	5,85±0,12 ^a

IA (%)	81,28	81,71	86,28	88,00	83,57
Sabor	5,98±0,13 ^a	6,26±0,13 ^a	6,11±0,14 ^a	6,14±0,13 ^a	6,11±0,11 ^a
IA (%)	85,42	89,42	87,28	87,71	87,28
Textura	5,67±0,12 ^a	5,98±0,14 ^a	6,04±0,14 ^a	5,91±0,13 ^a	6,15±0,11 ^a
IA (%)	81,00	85,42	86,28	84,42	87,85
Cor	5,86±0,14 ^a	6,21±0,13 ^a	6,27±0,13 ^a	6,24±0,10 ^a	6,21±0,11 ^a
IA (%)	83,71	88,71	89,57	89,14	88,71
Aceitação global	4,41±0,11 ^a	4,44±0,10 ^a	4,64±0,08 ^a	4,53±0,08 ^a	4,53±0,08 ^a
IA (%)	88,20	88,80	92,80	90,60	90,60
Intenção de compra	4,40±0,11 ^a	4,31±0,11 ^a	4,41±0,10 ^a	4,41±0,11 ^a	4,47±0,10 ^a

*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); EPM: erro padrão da média; F1: padrão; F2: 0,5% de inulina; F3: 1% de inulina; F4: 1,5% de inulina; F5: 2% de inulina.

Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre as formulações em nenhum dos atributos avaliados. Resultados semelhantes foram verificados por Volpini-Rapina *et al.* (2012) avaliando a aceitabilidade de bolo de laranja com adição de inulina (5%) por indivíduos adultos, com exceção do atributo textura, onde verificou-se que os bolos com este ingrediente eram mais rígidos do que o bolo padrão.

Segundo explicam Hauly & Moscatto (2002), a inulina é uma fibra que não possui sabores adicionais, podendo ser adicionada em alimentos sem alterar substancialmente atributos como viscosidade, aparência e sabor, efeitos que confirmam a aceitação semelhante entre o produto padrão e aqueles adicionados de inulina no presente estudo.

Apesar de não ter sido constatada diferença significativa entre as formulações de pães pelas crianças, durante a elaboração dos produtos foram observadas algumas alterações tecnológicas. Houve uma pequena diferença no volume das amostras contendo inulina, as quais se apresentaram levemente menores quando comparados com a formulação padrão. Em relação à cor do miolo, pode-se observar que os pães contendo inulina, especialmente F5, apresentaram uma tonalidade ligeiramente mais escura que a formulação padrão. Também, foi observado que a formulação F5 apresentou o miolo mais firme que as demais formulações. Esses efeitos podem ser explicados, pois o uso de fibras ou grãos inteiros, bem como a substituição do açúcar ou da gordura em produtos de panificação, pode levar a diluição das proteínas formadoras de glúten, afetando a qualidade da massa, reduzindo a absorção de água e tempo de fermentação. Dessa

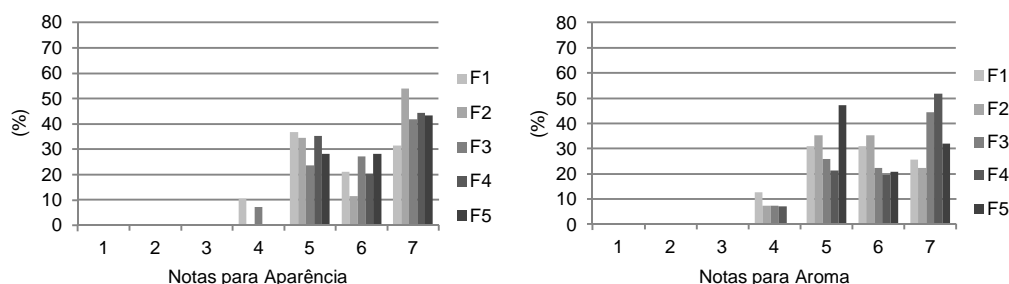
forma, há uma diminuição do volume específico, aumento da firmeza do miolo, aparência mais escura e textura modificada do produto final (Silva *et al.*, 2010). Resultados semelhantes foram relatados por Zahn *et al.* (2010), que avaliaram *muffins* adicionados de inulina (10%) em substituição à gordura (50%).

Conforme Morris & Morris (2012), uma adição de até 5% de inulina em pães parece ser viável, apesar da evidência de que a enzima invertase da levedura e o calor seco possam degradar essa fibra; entretanto não é conhecido se a atividade dos probióticos é mantida.

Todas as formulações apresentaram IA acima de 70%, o qual as classifica com boa aceitação sensorial (TEIXEIRA *et al.*, 1987). Dados semelhantes foram encontrados por Rodríguez-García *et al.* (2013), onde a substituição parcial de açúcar e gordura em bolos por inulina (50%) e oligofrutose (30%), respectivamente, obteve bons resultados na aceitabilidade geral dos produtos por indivíduos adultos, com IA de 74,44%.

De acordo com Millani (2009), a utilização de prebióticos como a inulina em produtos alimentares promove muitos benefícios em crianças constipadas, dentre os quais citam-se: a elevação do número total de bifidobactérias, redução no número de micro-organismos patogênicos no intestino, melhora da consistência das fezes, frequência das evacuações, a flora intestinal e a dinâmica do sistema digestivo.

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



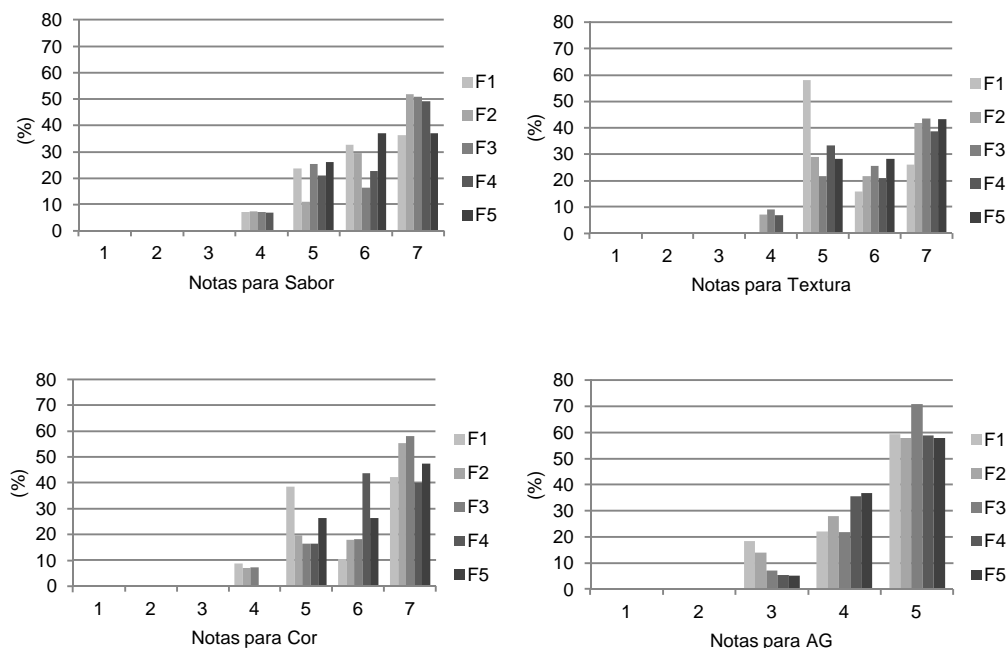


Figura 1. Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor, textura, cor e aceitação global das formulações de pão de cenoura padrão (F1) e adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina.

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, entre indivíduos adultos, foram observados por Psimouli & Oreopoulou (2011), que avaliaram a aceitabilidade de bolos adicionados de 23,5% de oligofrutose como substituto do açúcar.

Destaca-se que as notas para os atributos aparência, sabor, textura, cor e aceitação global concentraram-se em 7 (super bom+) e 5 (gostei muito+), respectivamente, o que confirma que a adição de inulina em pães é viável para a indústria em termos de aceitação. Segundo Von Atzingen *et al.* (2010), as escolhas e preferências alimentares em crianças são guiadas, principalmente, pelas suas propriedades sensoriais, além disso, a percepção sensorial e o grau de gostar em crianças são importantes à medida que permitem um melhor entendimento das escolhas dos alimentos. Diante disso, os pães contendo inulina demonstraram alta

probabilidade de aquisição pelo público infantil.

Alguns atributos como o aroma e sabor são, provavelmente, as características mais relevantes que influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios (TEIXEIRA, 2009). Diante disso, a amostra F5 (2,0%) foi selecionada com a finalidade de comparar com a padrão (F1), por ser aquela com o maior teor de inulina e com aceitação semelhante a padrão.

3.2 Composição físico-química

Na Tabela 2 estão descritos os valores da composição físico-química do pão de cenoura padrão e adicionado de 2% de inulina, comparados a um produto referência.

Tabela 2. Composição físico-química e valores diários recomendados . VD* (porção média de 50 gramas . 2 fatias) do pão de cenoura padrão (F1) e adicionado de 2,0% de inulina (F5), comparadas com um produto referência**

Avaliação	F1		F5		Referência**
	Média±DP	VD (%)*	Média±DP	VD (%)*	
Umidade (%)	28,07±0,05 ^a	ND	28,89±0,05 ^a	ND	40,7
Cinzas (g.100g ⁻¹)***	1,50±0,01 ^a	ND	1,40±0,05 ^a	ND	0,50
Proteínas (g.100g ⁻¹)***	8,25±0,09 ^a	6,10	9,02±0,05 ^a	6,67	12,00
Lipídios (g.100g ⁻¹)***	4,06±0,07 ^a	2,84	4,39±0,09 ^a	3,08	2,70
Carboidratos (g.100g ⁻¹)***	58,12±0,12 ^a	10,98	56,29±0,18 ^b	10,63	44,10
Calorias (kcal.100g ⁻¹)***	304,77±0,85 ^a	7,84	243,36±0,99 ^b	6,26	253,00
Fibra alimentar (g.100g ⁻¹)****	2,16	10,9	4,10	14,84	2,50

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 1.942,00 kcal/dia; **Valores comparados com pão, glúten, forma+ (TACO, 2011); ***Valores calculados em base úmida; **** Cálculo teórico; DP: desvio padrão da média; ND: não disponível.

Teores semelhantes de umidade ($p > 0,05$) foram verificados para F1 e F5. Entretanto, ambas as amostras se apresentaram conforme o preconizado pela Resolução - RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que define um máximo de 38% de umidade em produtos de panificação (BRASIL, 2000). Efeitos semelhantes foram observados por Mota *et al.* (2011), que avaliaram bolos com adição de inulina (18%) e povidexose (7,06%).

Não houve diferença significativa entre as amostras nos conteúdos de

cinzas, proteínas e lipídios. Esse fato é explicado devido à inulina e o açúcar apresentarem perfil nutricional semelhante em relação a esses nutrientes (BENEO[®] HP, 2013; TACO, 2011). Esses dados corroboram com estudos de Maghaydah *et al.* (2013), que avaliaram biscoitos sem glúten adicionado de inulina (4%).

Quanto ao teor de carboidratos e calorias, menores quantidades foram constatadas em F5 quando comparada a F1, obtendo-se uma redução calórica de 20,15%. Essa redução calórica torna-se benéfica para o público infantil, uma vez que o consumo elevado de alimentos com alto teor de calorias pode contribuir para uma série de doenças, como a obesidade, diabetes mellitus e hipertensão arterial (ARAÚJO *et al.*, 2009). Ressalta-se que os menores teores de carboidratos e calorias observados em F5 ocorreram devido à inulina possuir em sua composição 97 g / 100 g e 1,5 kcal / g (BENEO[®] HP, 2013), respectivamente, quando comparada ao açúcar comum que possui 99,5 g / 100 g e 3,82 kcal / g (TACO, 2011; MERRILL & WATT, 1973), respectivamente. Outro fato a ser considerado é que os carboidratos complexos presentes na inulina trazem maior benefício nutricional aos consumidores.

O principal resultado desse trabalho foi em relação ao teor de fibras encontrado na formulação de pão de cenoura com adição de inulina - F5 (4,10 g.100g⁻¹), expressando um aumento significativo de 89,81% em relação a F1. Fato que se deve ao elevado conteúdo de fibras (97%) presente na inulina (BENEO[®] HP, 2013). Resultados semelhantes foram observados por Stadler *et al.* (2013), que avaliaram a composição físico-química de bolos de beterraba com adição de frutooligossacarídeos (0 a 15%), sendo que houve um aumento de 811,62% de fibras no produto, com 15% de frutooligossacarídeos, quando comparado ao padrão. Estes achados tornam o produto uma excelente opção para crianças que, constantemente, apresentam distúrbios intestinais.

De acordo com a Legislação Brasileira (BRASIL, 1998), um produto é considerado como fonte de fibra alimentar quando apresentar no mínimo 3%, e com alto teor, no mínimo 6% em fibras. Assim, pode-se considerar F5 como um produto fonte de fibras, o que aumentou consideravelmente o VD no caso do consumo desse alimento na porção indicada.

4. CONCLUSÃO

A elaboração dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 2,0% de inulina em pães de cenoura (redução de 100% do açúcar), foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão.

A adição de 2,0% de inulina em pão de cenoura, em geral, não modificou os teores de nutrientes, com exceção da redução no teor de carboidratos e calorias. Foi possível, também, elevar o 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 pães e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores infantis com altas expectativas de aceitação no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angioloni, A., Collar, C. (2011). Physicochemical and nutritional properties of reduced-caloric density high-fibre breads. *LWT-Food Science and Technology*, v. 44, n. 3, pp. 747-758.

ANVISA (2008). Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm acessado em 04.06.2013

AOAC International (2011). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18 ed, 4 rev. Gaithersburg: MD, USA, 1505 p.

Araújo, C. Q. B. (2009). Obesidade infantil *versus* modernidade: uma revisão de literatura. *Revista Tema*, v. 8, n. 12, pp. 1-7.

Baghdad, I., Al-Huson, J. (2013). Enhancing the Nutritional Value of Gluten-Free Cookies with Inulin. *Advance Journal of Food Science and Technology*, v. 5, n. 7, pp. 866-870.

Bertin, R. L., Malkowski, J., Zutter, L. C. I., Ulbrich, A. Z. (2010). Estado nutricional, hábitos alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. *Revista paulista de pediatria*, v. 28, n. 3, pp. 303-308.

Bezerra, J. A. B. (2009). Alimentação e escola: significados e implicações

curriculares da merenda escolar. *Revista Brasileira de Educação*, v. 14, n. 40, pp. 103-115.

Bligh, E. G., Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n. 8, pp. 911-917.

Brasil (2000). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. "Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão+ Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF.

Brasil (2005). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº263 de 22 de setembro de 2005. "Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos+ Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF.

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

Domene, S. M. Á., Veiga, F. M., Marino, C. R. P., Assumpção, A. L. M., Zabotto, C. B., Vítolo, M. R. (2012). Validação de metodologia para análise sensorial com pré-escolares. *Revista de Ciências Médicas*, v. 11, n. 2, pp. 129-136.

Ferreira, A., Chiara, V. L., Caetano, M. C. (2007). Alimentação saudável na adolescência: consumo de frutas e hortaliças entre adolescentes brasileiros. *Adolescência & Saúde*, v. 4, n. 2, pp. 48-52.

Figueiredo, S. M., Dias, V. A. R. C., Ribeiro, R. D. (2009). Fibras alimentares: combinações de alimentos para atingir meta de consumo de fibra solúvel/dia. *E-scientia*, v. 2, n. 1, pp. 1-18.

Haully, M. C. O., Moscatto, J. A. (2002). Inulina e Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. *Semina*, v. 23, n. 1, pp. 105-18.

Kelly, G. (2008). Inulin-type prebiotics . a review. Part 1. *Alternative Medicine Review*, v. 13, n. 4, pp. 315-329.

Menezes, E. W., Giuntini, E. B., Dan, M. C. T., Lajolo, F. M. (2009). New information on carbohydrates in the Brazilian Food Composition Database. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 22, n. 5, pp. 446-452.

- Merrill, A. L., Watt, B. K. (1973). Energy values of foods: basis and derivation. *Agricultural Handbook*, n.74, Washington, D.C.: USDA, 106 p.
- Millani, E., Konstantyner, T., De Ac Taddei, J. A. (2009). Efeitos da utilização de prebióticos (oligossacarídeos) na saúde da criança. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 27, n. 4, pp. 436-46.
- Minim, V. P. R. (2010). Análise Sensorial: estudo com consumidores. Viçosa, M.G.: UFV, 308 p.
- Monteiro, C. L. B. (1984). Técnicas de avaliação sensorial. Curitiba, P.R.: CEPPA-UFPR, 101 p.
- Morris, C., & Morris, G. A. (2012). The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. *Food Chemistry*, v. 133, n.2, pp. 237-248.
- Mota, M. C., Claretto, S. S., Azeredo, E. M. C., Almeida, D. M., Moraes, A. L. L. (2011). Bolo *light, diet* e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 3, pp. 268-275.
- Psimouli, V., Oreopoulou, V. (2011). O efeito de adoçantes alternativos na reologia e propriedades de massa de bolo. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 92, n. 1, pp. 99-105.
- Resurreccion, A. V. A. (1998). Consumer Sensory Testing for Product Development. Gaithersburg, M.D.: Aspen Publishers, p. 254.
- Rodríguez-García, J., Salvador, A., Hernando, I. (2013). Replacing Fat and Sugar with Inulin in Cakes: Bubble Size Distribution, Physical and Sensory Properties. *Food and Bioprocess Technology*, v. 6, n. 3, pp. 1-11.
- Silva, C. D. C. (2009). Alimentação e Crescimento Saudável em Escolares. In: Boccaletto, E. M. A. (2009). *Alimentação, Atividade Física e Qualidade de Vida dos Escolares do Município de Vinhedo/SP*. Campinas, SP: IPES Editorial. pp. 15-21.
- Silva, F. B. (2010). Efeitos da inulina nas propriedades físico-químicas, sensoriais e de textura de embutido de peito de peru defumado. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) . Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis . SC.
- Silva, M. T., Silva, C. B., Paleo, I. W., Chang, Y. K. (2010). Utilização de

frutooligossacarídeos na elaboração de pão de forma sem açúcar. *Temas Agrários*, v. 15, n. 1, pp. 44-57.

Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) (2012). Manual de orientação para a alimentação do lactente, do pré-escolar, do escolar, do adolescente e na escola/Sociedade Brasileira de Pediatria. *Departamento de Nutrologia*, Rio de Janeiro, RJ: SBP. 148 p.

Stadler, F., Antoniu, F., Novello, D. (2013). Caracterização Sensorial de Bolo de Beterraba com Adição de Frutooligossacarídeos por Crianças em Fase Pré-escolar. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, v.3, n.2, pp. 48-58.

TACO - Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (2011). Campinas, S.P.: NEPA. 161 p.

Teixeira, E., Meinert, E., Barbeta, P. A (1987). Análise sensorial dos Alimentos. Florianópolis, S.C.: UFSC, 182 p.

Teixeira, L. V. (2009). Análise Sensorial na indústria de alimentos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 64, n. 366, p. 12-21.

Verzeletti, A., Sandri, I. G., Fontana, R. C. (2010). Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas. *Alimentação e Nutrição*, v. 21, n. 1, p. 85-90.

Volpini-rapina, L. F., Sokei, F. R., Conti-Silva, A. C. (2012). 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.

Von Atzingen, M. C. B. C.; Pinto e Silva, M. E. M. (2010) Características sensoriais dos alimentos como determinante das escolhas alimentares. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, v. 35, n. 3, p. 183-196.

World Health Organization (WHO) (1998). Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. *Technical Report Series*, Geneva, Switzerland, 854 p.

Zahn, S., Pepke, F., Rohm, H. (2010). Effect of inulin as a fat replacer on texture and sensory properties of muffins. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 45, n. 12, p. 2531-2537.

Recebido em 10 de fevereiro de 2014.

Aceito em 4 de março de 2014.