

# GELEIA DE MAÇÃ ADICIONADA DE INULINA: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E AVALIAÇÃO SENSORIAL ENTRE CRIANÇAS

Cauana LACHMAN<sup>1</sup>  
Renata GALVÃO<sup>1</sup>  
Tatiane Wendler de CRISTO<sup>2</sup>  
Marcela Komechen BRECAILO<sup>3</sup>  
Elisvânia Freitas dos SANTOS<sup>4</sup>  
Érica Caroline da SILVA<sup>5</sup>  
Maria Raquel MANHANI<sup>6</sup>  
Daiana NOVELLO<sup>7\*</sup>

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

<sup>2</sup>Graduanda em Nutrição (UNICENTRO).

<sup>3</sup>Professora, Mestre, Departamento de Nutrição (UNICENTRO).

<sup>4</sup>Professora, Doutora, Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

<sup>5</sup>Professora, Mestre, Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

<sup>6</sup>Professora, Doutora, Departamentos de Farmácia e Nutrição, Universidade São Judas Tadeu (USJT).

<sup>7</sup>Professora, Doutora, Departamento de Nutrição (UNICENTRO). \*E-mail: nutridai@hotmail.com.

**Recebido em: 16/03/2014 - Aprovado em: 30/06/2014 - Disponibilizado em: 30/07/2014**

**RESUMO:** Atualmente a alimentação de crianças em idade escolar está inadequada, com baixo consumo de fibras, vitaminas e minerais e elevada em açúcares simples. Visando um aumento no consumo de fibras, a indústria alimentícia vem aumentando a produção ou enriquecimento de produtos. Uma fibra muito utilizada nesse setor é a inulina. O objetivo do presente trabalho foi verificar a aceitabilidade de geleia de maçã adicionada de inulina entre crianças e determinar a composição físico-química da formulação tradicional e daquela contendo inulina com aceitação sensorial semelhante a padrão. Foram elaboradas 5 formulações: F1 (padrão - 0%) e as demais adicionadas de 7% (F2), 14% (F3), 21% (F4) e 28% (F5) de inulina. A análise sensorial foi realizada em uma escola municipal com crianças na faixa etária de 7 a 10 anos, de ambos os gêneros. Não houve diferença entre as amostras na análise sensorial, demonstrando boa aceitação. Foram verificados teores similares de proteínas, cinzas e lipídios e maiores de carboidratos e calorias em F1 comparado com F5. Conteúdos mais elevados de umidade e fibra foram encontrados em F5. Conclui-se um nível de adição de até 28% de inulina em geleia de maçã foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao padrão e com boas expectativas de comercialização.

**Palavras chave:** Alimentos funcionais. Doces. Frutas. Infância. Nutrição.

## APPLE JELLY WITH INULIN: PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS AND SENSORY EVALUATION AMONG CHILDREN

**ABSTRACT:** Currently feeding school children is inadequate, with low consumption of fiber, vitamins and minerals and high in simple sugars. Aiming at an increase in fiber intake, the food industry is increasing production or enrichment of products. A fiber widely used in this sector is inulin. The objective of this study was to assess the acceptability of apple jelly with insulin in children and to determine the physical and chemical composition of the traditional formulation and that containing inulin with sensory acceptance similar to standard. Five formulations were prepared: F1 (default - 0 %) and the other added 7% (F2), 14% (F3), 21% (F4) and 28% (F5) inulin. Sensory analysis was conducted in a public school with children aged 7-10 years, of both genders. There was no difference between the samples in sensory analysis, demonstrating good acceptance. Were found similar contents of protein, ash and lipids and larger carbohydrates and calories compared F1 to F5. Higher content of moisture and fiber found in F5. The conclusion is a level of addition of up to 28% inulin apple jelly was well accepted by the panelists to give sensory acceptance similar to the pattern and good expectations of commercialization.

**Keywords:** Functional foods. Fruits. Candy. Childhood. Nutrition.

## INTRODUÇÃO

A faixa escolar caracteriza-se por crianças com idade entre sete a dez anos (BERTIN *et al.*, 2010). Atualmente suas práticas alimentares mostraram-se inadequadas com elevado consumo de açúcares simples e baixa ingestão de frutas e hortaliças, fibras, vitaminas A e C e cálcio. Esse tipo de alimentação, principalmente no que se refere às fibras, pode elevar os riscos de doenças futuras como a *diabetes mellitus* e dislipidemias (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

Visando um aumento no consumo de fibra, a indústria alimentícia vem utilizando-se de artifícios para produção ou enriquecimento dos produtos. Muitos alimentos já comercializados vêm sofrendo modificações nos ingredientes com a adição de fibras prebióticas, tais como: laticínios, pães, produtos cárneos e geleias, obtendo-se, em geral, boa qualidade sensorial e tecnológica (CERQUEIRA *et al.*, 2008).

Os prebióticos são definidos como ingredientes que estimulam seletivamente o crescimento ou atividade de uma ou de um número limitado de espécies de bactérias na microbiota, conferindo, assim, os benefícios para a saúde e bem-estar do hospedeiro. Os metabólitos produzidos interagem com o sistema imune para a prevenção ou redução de doenças inflamatórias intestinais (ROBERFROID *et al.*, 2010).

Uma fibra muito utilizada como ingrediente alimentar é a inulina, a qual é

considerada como carboidrato de reserva, que é normalmente consumida e encontrada em alimentos, como por exemplo, na banana, cebola, trigo, alho e, também na raiz da chicória, sendo desta extraída em escala industrial. Esse alimento se encontra, comercialmente, na forma de pó ou xarope. São usados em diferentes tipos de produtos, tanto por suas propriedades funcionais quanto pelo aumento do valor nutricional dos alimentos. Os oligossacarídeos têm sido cada vez mais utilizados pela indústria para modificar a viscosidade, capacidade de emulsificação, formação de gel, ponto de congelamento e cor dos alimentos. Possuem propriedades nutricionais relevantes, tais como: baixo teor de doçura, o que colabora na prevenção de cáries, e baixo valor calórico e índice glicêmico (SAAD *et al.*, 2013), o que reduz o risco de doenças crônicas não transmissíveis.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005a) o consumo de inulina deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis. Esta alegação pode ser utilizada desde que a porção do produto pronto (alimento sólido) para consumo forneça no mínimo 3 g de inulina.

Estudos a partir da composição centesimal e de minerais de cascas de frutas comumente consumidas no Brasil, demonstraram que muitos nutrientes estão presentes em maior quantidade nas cascas em relação à polpa, além da reduzida presença de

substâncias tóxicas, fato que corrobora para sua utilização em produtos alimentícios. Além disso, a utilização de partes de vegetais como cascas, talos e sementes eleva a ingestão de fibras na dieta (MARQUES *et al.*, 2010).

A maçã é uma fruta que concentra vários nutrientes, como as vitaminas A, C e ácido fólico e minerais como cálcio, fósforo, magnésio e selênio, principalmente, quando consumida com a casca, que é rica em fibras (PACHECO, 2009). Além disso, apresenta benefícios para a saúde devido ao seu poder antioxidante e alto teor de fibra dietética, sendo uma ótima opção para a alimentação escolar. Porém, o consumo de frutas *in natura* pelo público infantil ainda é muito restrito, motivo que vem incentivando sua introdução em produtos já comercializados como, por exemplo, as geleias de frutas (SWANSON *et al.*, 2009).

A geleia é um produto obtido, geralmente, a base de frutas, que depois de previamente processada, apresenta uma forma de gel devido ao equilíbrio entre a pectina, açúcar e acidez. Tecnicamente, a geleia é de fácil preparo, sendo muito utilizada para o acompanhamento de pães, biscoitos, bolos, recheios e artigos de confeitaria, dessa forma torna-se um produto em potencial para adição de novos ingredientes (GAVA *et al.*, 2008). Porém, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios deve ser monitorado em relação à aceitação e expectativas do consumidor, a fim de garantir que esses produtos correspondam às suas necessidades e, que suas alegações de

saúde sejam promovidas por meio de disseminação de informações corretas e de forma atraente. 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).

Um método muito utilizado para avaliação de novos produtos e características alimentares é a análise sensorial, que consiste em uma metodologia interdisciplinar no qual os avaliadores julgam os atributos sensoriais e a aceitabilidade, sendo uma ótima ferramenta para o julgamento da qualidade na indústria de alimentos. Para avaliações com o público infantil, em geral, utiliza-se uma escala hedônica facial, sendo mais fácil para a criança demonstrar se o alimento foi aceito ou não (DUTCOSKY, 2011). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de geleia de maçã com casca 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 produtos foram adquiridos em supermercados do município de Guarapuava, PR, e a inulina foi doada por empresas nacionais parceiras. Foram utilizadas para a pesquisa maçãs do tipo “fugi”, com melhor aspecto visual, sendo: cor vermelha escura uniforme, podendo conter pequenas manchas amareladas, com tamanhos semelhantes e superfície lisa sem imperfeições.

### **Formulações**

Foram elaboradas 5 formulações de geleia de maçã com casca 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. Além da inulina, foram adicionados os seguintes ingredientes: maçã com casca (68,60%); açúcar refinado (F1: 28,00%, F2: 21,00%, F3: 14,00%, F4: 7,00% e; F5: 0,00%) e; suco de limão (3,40%).

As formulações foram preparadas, individualmente, no Laboratório de Técnica Dietética do Departamento de Nutrição da UNICENTRO, Guarapuava, PR. A pesagem de todos os ingredientes foi realizada em uma balança digital (Filizola<sup>®</sup>, Brasil) com precisão de 0,1 g e capacidade máxima de 15 kg.

Inicialmente as maçãs foram higienizadas em água corrente e mantidas em

solução de água clorada por 15 minutos. Em seguida, as partes não comestíveis (caroços e talos) foram retiradas, e o restante foi picado em pedaços finos. Após, a fruta foi coccionada em temperatura média de 70 °C, mexendo-se constantemente até total dissolução, em seguida foi adicionado o suco de limão. Por fim, o açúcar e a inulina foram adicionados à preparação, sendo cozidos por mais 30 minutos. Após este processo, as formulações foram dispostas em potes plásticos hermeticamente fechados e mantidos em refrigeração (10 °C) por 12 horas.

### **Análise sensorial**

Participaram da pesquisa 60 provadores não treinados, sendo crianças devidamente matriculadas em uma Escola Municipal de Guarapuava, PR, de ambos os sexos, com idade entre 7 a 10 anos.

Os produtos foram submetidos a uma análise sensorial, em uma sala própria da escola, realizando a avaliação em 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 e textura. 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 de 5 pontos (1 “desgostei muito”/“não compraria” a 5 “gostei muito”/“compraria com certeza”), como sugerido por Dutcosky (2011).

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 10 g), acompanhado de biscoito *cream cracker*, em copos 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.

#### **Índice de aceitabilidade (IA)**

O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) das cinco formulações foi realizado segundo a fórmula:  $IA (\%) = A \times 100/B$  ( $A =$  nota média obtida para o produto;  $B =$  nota máxima dada ao produto) (DUTCOSKY, 2011).

#### **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 aceitação sensorial semelhante a padrão:

*Umidade:* Foi determinada em estufa a 105 °C até o peso constante, segundo a *Association of Analytical Communities* (AOAC, 2011); *Cinzas:* Foram analisadas em mufla (550 °C), conforme AOAC<sup>14</sup>; *Lipídios totais:* Utilizou-se o método de extração a frio (BLIGH; DYER, 1959); *Proteínas:* Foram 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>; *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 os seguintes valores: lipídios (8,37 kcal/g), proteína (3,87 kcal/g), carboidratos (4,11 kcal/g) (MERRIL; WATT, 1973) e inulina: 1,5 kcal/g (carboidratos) (BENEO<sup>®</sup> HP, 2014).

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

O valor de referência (VD) foi calculado em relação a 10 g da amostra, com base nos valores médios preconizados para crianças de 5 a 10 anos (DRI, 2005),

resultando em: 1.950,07 kcal/dia, 257,69 g de carboidratos, 65,72 g de proteínas, 69,19 g de lipídeos e 12,81 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: idade acima ou abaixo da faixa de estudo, possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração da geleia 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

Por meio da Tabela 1 pode-se verificar o resultado da avaliação sensorial das geleias de maçã adicionadas de inulina.

**Tabela 1** - Médias do teste sensorial afetivo e de intenção de compra realizados para as formulações de geleia de maçã adicionadas de inulina

Formulações/ Atributos	F1	F2	F3	F4	F5
	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM	Média±EPM
Aparência	6,25±0,14 <sup>a</sup>	6,13±0,15 <sup>a</sup>	6,13±0,14 <sup>a</sup>	6,07±0,14 <sup>a</sup>	6,14±0,15 <sup>a</sup>
Aroma	6,05±0,15 <sup>a</sup>	6,00±0,18 <sup>a</sup>	6,07±0,16 <sup>a</sup>	6,47±0,12 <sup>a</sup>	6,21±0,15 <sup>a</sup>
Sabor	6,37±0,12 <sup>a</sup>	6,32±0,13 <sup>a</sup>	6,30±0,14 <sup>a</sup>	6,45±0,30 <sup>a</sup>	6,49±0,12 <sup>a</sup>
Textura	6,38±0,11 <sup>a</sup>	6,33±0,12 <sup>a</sup>	6,37±0,13 <sup>a</sup>	6,39±0,12 <sup>a</sup>	6,53±0,10 <sup>a</sup>
Cor	6,21±0,12 <sup>a</sup>	6,01±0,14 <sup>a</sup>	6,31±0,11 <sup>a</sup>	6,27±0,13 <sup>a</sup>	6,27±0,13 <sup>a</sup>
Aceitação global	4,70±0,07 <sup>a</sup>	4,50±0,11 <sup>a</sup>	4,46±0,12 <sup>a</sup>	4,57±0,08 <sup>a</sup>	4,70±0,07 <sup>a</sup>
Intenção de compra	4,69±0,08 <sup>a</sup>	4,66±0,07 <sup>a</sup>	4,76±0,07 <sup>a</sup>	4,64±0,08 <sup>a</sup>	4,66±0,08 <sup>a</sup>

\*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 nas geleias de maçã, obtendo-se aceitação similar ao

produto padrão, quando avaliada por crianças em idade escolar.

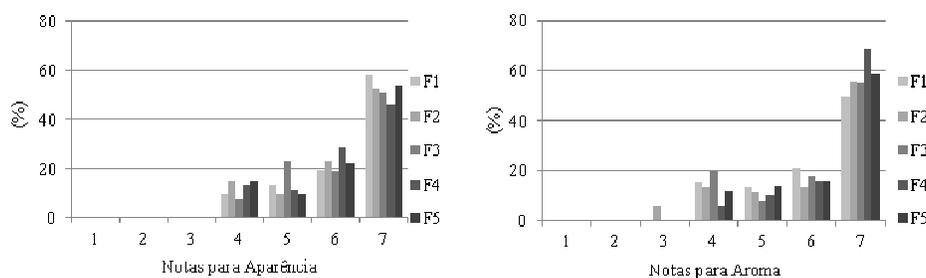
Em geral, alimentos como a geleia são bem aceitos por crianças, no entanto possuem elevada quantidade de açúcar sendo extremamente calóricos (BARCIA *et al.*, 2010). No presente trabalho, a adição de

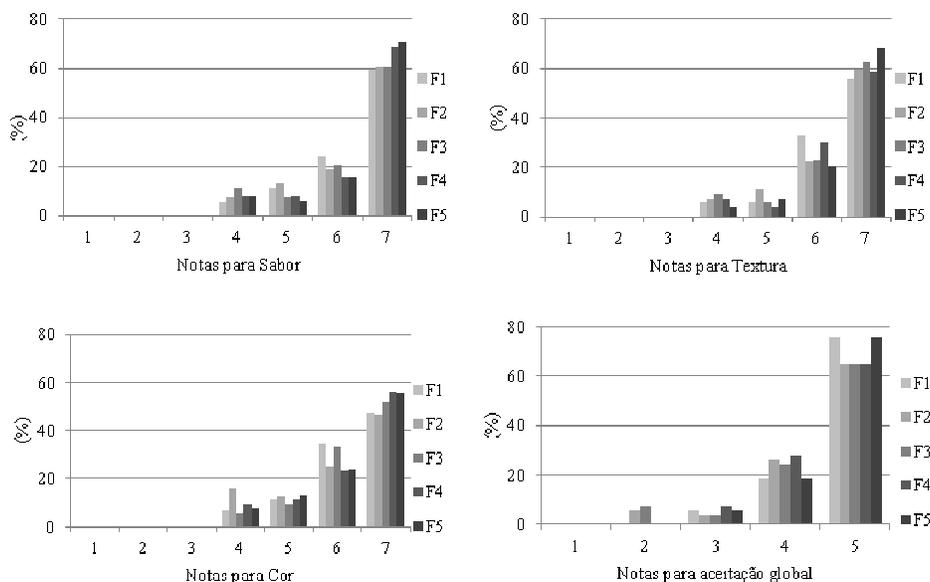
inulina não interferiu na aceitabilidade (Tabela 1), obtendo-se notas similares entre as amostras. Esse resultado concorda com estudos de Arcia *et al.* (2011) que avaliaram a adição de inulina (5,5%) em sobremesas lácteas. Ao contrário de outras fibras, a inulina não influencia no sabor das preparações, contribuindo assim para a substituição do açúcar simples (sacarose) dos produtos que, em longo prazo, pode desencadear doenças crônicas como a *diabetes mellitus* e dislipidemias (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

É importante ressaltar que a adição de inulina aos produtos promoveu uma coloração mais escura, apesar dos provadores não terem verificado essa diferença. Esse fato se deve a inulina provocar um escurecimento enzimático devido ao alto teor de compostos fenólicos. Segundo Vandressen (2011) esse escurecimento é causado pela enzima polifenoloxidase, a qual promove a formação da melanina que é um pigmento escuro.

Outra mudança tecnológica verificada durante a elaboração dos produtos foi à redução da viscosidade das geleias, conforme se aumentou o teor de inulina. O que pode ser explicado devido ao efeito diluente dessa fibra e, também, devido à água se ligar nas cadeias da inulina fazendo com que ocorra uma fácil absorção. Além disso, o aumento do açúcar nos alimentos age como redutor da umidade, devido à pressão osmótica, diminuindo a água disponível nos alimentos e preparações, ocasionando uma menor umidade (GOMES *et al.*, 2007). Resultados semelhantes foram relatados por Lobato *et al.* (2012) que estudaram a adição de inulina (0,39%) em géis de amido e leite. Na Figura 1 apresenta-se a distribuição dos provadores pelos valores hedônicos avaliados no teste 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 geleia de maçã padrão (F1) e adicionadas de 7% (F2), 14% (F3), 21% (F4) e 28% (F5) de inulina





Fonte: os autores.

A maioria das notas conferidas pelos provadores encontram-se acima de 6 (“muito bom”) para os atributos avaliados e acima de 4 (“gostei”) para a aceitação global, o que demonstra que as formulações foram, em geral, bem aceitas pelos provadores.

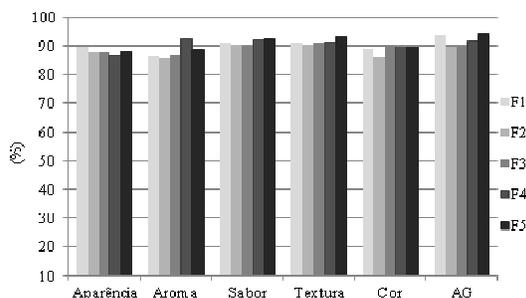
Os resultados verificados na Figura 1 corroboram com estudos de Gonçalves e Rohr (2009), realizados com indivíduos de 16 a 40 anos, que avaliaram balas mastigáveis adicionadas de inulina (0,4 e 1,3%). Conforme Pleunie *et al.* (2011), o sabor é um importante determinante das respostas hedônicas em testes sensoriais, sendo o principal atributo que o consumidor avalia antes da compra de um alimento. Assim, destaca-se que no presente estudo, 70% dos julgadores informaram nota 7 (“super bom”) para esse quesito na formulação F5 (28% de inulina), demonstrando possível aquisição

mercadológica, o que foi confirmado na Tabela 1 pelo teste de intenção de compra.

Segundo Von Atzing e Silva (2010), as crianças consideram mais os aspectos sensoriais para a compra de um produto alimentar, enquanto os adultos avaliam também os aspectos nutricionais, dessa forma as geleias contendo inulina poderão ser oferecidas para ambos os públicos. Assim, sabendo-se que atributos de aroma e sabor são, provavelmente, as características mais importantes que influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios adicionados de ingredientes diferenciados, a amostra F5 (30%) foi selecionada para fins de comparação, juntamente com o padrão (F1), por ser aquela com o maior teor de inulina e com aceitação semelhante a padrão. Na Figura 2 verifica-se o índice de aceitabilidade das formulações de geleias de maçã padrão e daquelas adicionadas de inulina em relação

aos atributos aparência, aroma, sabor, textura, cor e aceitação global (AG).

**Figura 2** - Índice de aceitabilidade das formulações de geleia 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 de geleia de maçã apresentaram IA favoráveis, com médias que apresentaram boa aceitação sensorial (aparência: 87,20%; aroma: 88,06%; sabor: 91,23%; textura: 91,97%; cor: 88,86% e; aceitação global: 91,77%).

Segundo Teixeira *et al.* (1987), índices de aceitabilidade acima de 70% classificam o produto com boa aceitação sensorial, assim as 5 formulações de geleia de maçã podem ser classificadas como bem aceitas pelos

providores. Ressalta-se que os altos índices de aceitação das formulações adicionadas de inulina são favoráveis, pois o consumo de produtos ricos em fibras por crianças podem trazer inúmeros benefícios, como a prevenção da obesidade, além de contribuir na diminuição do risco para o desenvolvimento de outras doenças crônicas não transmissíveis (DIAS *et al.*, 2007). Além disso, as fibras também exercem efeitos no organismo humano aumentando o bolo fecal e atenuado o colesterol sanguíneo (CERQUEIRA *et al.*, 2008).

Em razão da aceitabilidade similar dos produtos contendo inulina, a amostra F5 (28,0%) 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 observa-se a composição físico-química e valores diários recomendados (VD) da geleia padrão e acrescida de 28% de inulina, comparadas com um produto referência.

**Tabela 2** - Composição físico-química e valores diários recomendados – VD\* (porção média de 10 g) de geleia padrão (F1) e adicionada de 28% de inulina (F5), comparadas com um produto referência\*\*

Avaliação	F1		F5		Referência**
	Média±DP	VD (%)*	Média±DP	VD (%)*	
Umidade (%)	55,76±0,08 <sup>b</sup>	ND	59,33±0,09 <sup>a</sup>	ND	ND
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> )**	0,23±0,01 <sup>a</sup>	ND	0,29±0,05 <sup>a</sup>	ND	ND
Proteínas (g.100g <sup>-1</sup> )**	0,21±0,03 <sup>a</sup>	0,03	0,27±0,02 <sup>a</sup>	0,03	≤ 2,50
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> )**	0,28±0,08 <sup>a</sup>	0,03	0,27±0,02 <sup>a</sup>	0,03	≤ 2,50
Carboidratos (g.100g <sup>-1</sup> )**	43,52±0,67 <sup>a</sup>	1,49	39,84±0,96 <sup>b</sup>	1,47	29,50
Calorias (kcal.100g <sup>-1</sup> )**	182,02±1,23 <sup>a</sup>	0,76	93,97±1,11 <sup>b</sup>	0,42	125,00

Fibra alimentar (g.100g <sup>-1</sup> )****	0,89	1,09	28,05	22,29	≤ 2,50
---	------	------	-------	-------	--------

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste t de *student* (p<0,05); \*VD: nutrientes avaliados pela média da DRI (2005), com base numa dieta de 1.950,07 kcal/dia; \*\*Valores comparados com a marca líder de geleia de maçã comercializada sem inulina; \*\*\*Valores calculados em base úmida; \*\*\*\*cálculo teórico (PACHECO, 2009); DP: desvio padrão da média; ND: não disponível; Fonte: os autores.

Maiores teores de umidade (p<0,05) foram verificados na geleia de maçã contendo inulina. Avaliando-se o conteúdo de cinzas, proteínas e lipídios não houve diferença significativa entre as amostras. Quanto ao teor de carboidratos e calorias, menores quantidades foram constatadas em F5 quando comparada a F1, obtendo-se uma redução calórica de 48,4%.

O principal resultado desse trabalho foi em relação ao teor de fibras encontrado na formulação de geleia de maçã com adição de inulina F5 (28,05 g.100g<sup>-1</sup>), expressando um aumento significativo de 3.051,69% em relação a F1.

Avaliando-se o teor de umidade, as amostras F1 e F5 apresentaram-se acima do preconizado pela Resolução RDC nº 272, de 22 de Setembro de 2005 (BRASIL, 2005b), que define um máximo de 38% de umidade em geleias. Segundo Toneli *et al.* (2008) a maior retenção de umidade em F5 pode ocorrer devido a inulina ser considerada uma substância de fácil absorção de água. Os teores similares de cinzas, proteínas e lipídios entre as duas formulações (F1 e F5) são explicados devido à inulina e o açúcar apresentarem perfil nutricional semelhante (0%) em relação a esses nutrientes (PACHECO, 2009; BENEIO<sup>®</sup> HP, 2014). Resultados semelhantes foram descritos por Gonçalves e Rohr (2009).

O consumo diário excessivo de calorias eleva o risco de patologias associados à má alimentação desde a infância. Assim, há uma maior propensão ao desenvolvimento de doenças crônicas limitantes mais precocemente (BERTIN *et al.*, 2010). Dessa forma, pode-se considerar a geleia de maçã adicionada de inulina (F5) um alimento benéfico ao público avaliado, uma vez que fornece uma menor quantidade de carboidratos e calorias. Ressalta-se que os menores teores destes nutrientes observados em F5 ocorreram devido à inulina possuir menores teores de carboidratos e calorias em sua composição (97 g/100g e 1,5 kcal/g, respectivamente), quando comparada ao açúcar comum (99,5 g/100g e 3,82 kcal/g, respectivamente) (BENEIO<sup>®</sup> HP, 2014; PACHECO, 2009).

O elevado conteúdo de fibras verificado em F5 se deve, principalmente, ao alto teor de fibras (97%) presente na inulina (BENEIO<sup>®</sup> HP, 2014). Estes resultados aliados com a reeducação alimentar tornam o produto uma excelente opção para crianças que, constantemente, apresentam distúrbios intestinais. As fibras com efeito prebiótico auxiliam na microbiota, colaborando para uma melhora no trânsito intestinal, aumento da absorção de minerais, alívio da constipação e aumento da umidade do bolo fecal, bem como efeitos no mecanismo de defesa,

influenciando positivamente no tecido linfóide intestinal (CERQUEIRA *et al.*, 2008).

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

## CONCLUSÃO

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

Em geral, a adição de 28% de inulina não modificou os teores de nutrientes, com exceção do maior teor de umidade e menor de carboidratos e calorias. Destaca-se que a adição de inulina possibilitou um elevado aporte de fibras, melhorando o perfil nutricional do produto.

Conclui-se que as geleias são nutricionalmente adequadas para pequenas refeições (lanches) de crianças, sendo bem aceitas pelo público-alvo. Assim sendo, a inulina pode ser considerado um potencial ingrediente com propriedades funcionais para adição em geleias e similares, podendo ser

oferecidos aos consumidores infantis com altas expectativas de aceitação no mercado.

## REFERÊNCIAS

- AOAC International. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18. ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.
- ARCIA, P.L.; COSTEL, E.; TARREGA, A. Inulin blend as prebiotic and fat replacer in dairy desserts: Optimization by response surface methodology. **Journal Dairy Science**, v.94, n.5, p.2192-2200, 2011.
- BARCIA, M.; MEDINA, A.; ZAMBLAZI, R. Características físico-químicas e sensoriais de geleias de jambolão. **Boletim do CEPPA**, v.28, n.1, p.25-36, 2010.
- BENEO® HP. **Product Sheet Beneo® HP**, Orafiti, DOC.A4-05\*01/02-B. Disponível em: <http://www.orafti.com>. Acesso em: 14/01/2014.
- BERTIN, R.L.; MALKOWSKI, J.; ZUTTER, L.C.I; ULBRICH, A.Z. Estado nutricional, hábitos alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. **Revista Paulista Pediátrica**, v.28, n.3, p.303-308, 2010.
- 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. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde**,

**Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos.** 2005a. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm). Acesso em: 13/01/2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 272** de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para produtos vegetais, produto de frutas e cogumelos comestíveis.** Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 27**, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Diário Oficial União; Poder Executivo, Brasília, DF, 1998.

CERQUEIRA, P.M.D.; 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.21, n.2, p.129-136, 2008.

CONCEIÇÃO, S.I.O.; SANTOS, C.J.N.; SILVA, A.A.M.; SILVA, J.S.; OLIVEIRA, T.C. Consumo alimentar de escolares das redes pública e privada de ensino em São Luís, Maranhão. **Revista de Nutrição**, v.23, n.6, p.993-1004, 2010.

DIAS, S.L.; MACIEL, T.R.C.; SABLICH, G.M. Diabetes tipo 2 na infância: revisão de literatura. **Consentiaae Saúde**, v.6, n.1, p.71-80, 2007.

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

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

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.B.G. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações.** 2.ed. São Paulo: Nobel, 2008. 512p.

GOMES, A.T.; CEREDA, M.P.; VILPOX, O. Desidratação Osmótica: uma tecnologia de baixo custo para desenvolvimento da agricultura familiar. **Revista Brasileira Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.3, n.3, p.212-226, 2007.

GONÇALVES, A.A.; ROHR, M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.3, p.471-478, 2009.

LOBATO, L.P.; BENASSI, M.T.; GROSSMANN, M.V.E. Adição de inulina em géis de amido e leite utilizando planejamento experimental de misturas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.15, n.2, p.134-140, 2012.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAÚJO, M.T.; MANHÃES, L.R.T.; SABAA-SRUR, A.U.O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de

- manga (*Mangifera indica* L.) CV. Tommy Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.4, p.1206-1210, 2010.
- MERRIL, A.L.; WATT, B.K. **Energy values of foods: basis and derivation**. Washington: United States Department of Agriculture Handbook, 1973. 109p.
- PACHECO, M. **Tabela de Equivalentes, medidas caseiras e composição química dos Alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2009. 669p.
- PLEUNIE, S.H.; ANNETTE, S.; MARTE, M.; JEFFREY, M.B.; GRAAF, C. Texture, not flavor, determines expected satiation of dairy products. **Appetite**, v.57, n.3, p.635-64, 2011.
- RESURRECCION, A.V.A. **Consumer Sensory Testing for Product Development**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998. 276p.
- ROBERFROID, M.B.; GIBSON, G.R.; HOYLES, L.; MCCARTNEY, A.L.; RASTALL, R.I. Prebiotics effects: Metabolic and health benefits. **British Journal of Nutrition**, v.104, n.2, p.1-63, 2010.
- SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J.M.; BRESSOLIER P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT- Food Science Technology**, v.50, n.1, p.1-16, 2013.
- SWANSON, M.; BRANSCUM, A.; NAKAYIMA, P.J. Promoting consumption of fruit in elementary school cafeterias. The effects of slicing apples and oranges. **Appetite**, v.53, n.2, p.264-267, 2009.
- 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.
- TONELI, J.T.C.L.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X.; NEGREIROS, A.A. Efeito da umidade sobre a microestrutura da inulina em pó. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.122-131, 2008.
- VANDRESSEN, S. **Purificação parcial de inulina obtida a partir de yacon e recuperação de compostos antioxidantes por processos de sorção**. Tese: Doutorado em Engenharia Química. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- VON ATZINGEN, M.C.B.C.; SILVA, P.M.E.M. Sensory characteristics of food as a determinant of food choices. **Nutrire**, v.35, n.3, p.183-196, 2010.