

**Inulin-enriched  
cracker-type cookies:  
sensory acceptance  
and physicochemical  
evaluation**

# **| Desenvolvimento de biscoito tipo cracker adicionado de inulina: Aceitação sensorial e avaliação físico-química**

**ABSTRACT | Introduction:** *Inulin is a dietary fiber with prebiotic activity and maybe easily added to food, without interfering with the smell, taste or appearance of the final product.*  
**Objective:** *To assess the sensory acceptability of cracker-type cookies added with inulin and determine the physicochemical composition of the standard formulation and the inulin-enriched cookies.*  
**Methods:** *Five formulations were developed: a standard one (F1), and four inulin-enriched formulations - 0.5% (F2), 1.0% (F3), 1.5% (F4) and 2.0% (F5). 110 subjects of both genders, aged between 18 and 70 years participated in the sensory evaluation.*  
**Results:** *The F5 formulation, the one with the highest inulin content, was found by participants to have the best taste and crispness and the highest overall acceptance and purchase intent. No significant differences in the appearance, smell and color were detected between the 5 formulations. Physicochemical analysis revealed lower moisture and higher dietary fiber in F5 when compared to the standard formulation (F1).*  
**Conclusion:** *The addition of up to 2% of inulin in the cracker-type cookies was well accepted, resulting in higher sensory acceptability than the standard cracker, showing that the inulin-enriched cracker is potentially a highly marketable product.*

**Keywords |** *Functional food; Prebiotics; Dietary fiber.*

**RESUMO | Introdução:** A inulina é uma fibra alimentar que exerce ação prebiótica, podendo ser adicionada ao alimento, sem interferir no sabor, aroma ou aparência do produto final. **Objetivo:** Verificar a aceitabilidade sensorial de biscoitos tipo “cracker” adicionados de inulina e determinar a composição físico-química da formulação padrão e daquela contendo maior teor de inulina com aceitação superior a padrão. **Métodos:** Foram desenvolvidas 5 formulações de biscoitos: padrão (F1) e as demais adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina. Participaram da avaliação sensorial 110 provadores não treinados, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 70 anos. **Resultados:** Sensorialmente, a formulação F5 foi aquela com maior teor de inulina e aceitação superior a F1 nos atributos sabor, crocância, aceitação global e intenção de compra. Não houve diferença significativa na aparência, aroma e cor entre as 5 formulações avaliadas. Na análise físico-química, observaram-se menores teores de umidade e maior de fibra alimentar na amostra F5 comparada com a padrão. **Conclusão:** A elaboração dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 2% de inulina foi bem aceito, superior ao produto padrão e com boas expectativas de comercialização.

**Palavras-chave |** Alimento funcional; Prebiótico; Fibras na dieta.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava/PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade São Judas Tadeu, São Paulo/SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO |

A sociedade atual tem se preocupado cada vez mais com as escolhas alimentares e, conseqüentemente, a indústria alimentícia tem investido em inovações para fornecer produtos que satisfaçam as exigências. Neste contexto, surgem os alimentos funcionais definidos como aqueles que, além das funções nutritivas básicas, produzem efeitos metabólicos e/ ou fisiológicos e/ ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo<sup>1</sup>.

Dentre os alimentos funcionais, a inulina tem ganhado destaque por ser uma fibra alimentar que exerce ação prebiótica no organismo, pois no cólon serve de substrato para bactérias benéficas do intestino. Além disso, a inulina possui outros aspectos nutricionais de relevância, como: aumento da absorção do cálcio da dieta, diminuição da constipação, elevação da microbiota intestinal e redução da incidência de câncer de cólon<sup>2</sup>. A extração é feita, principalmente, da raiz de chicória (*Chicorium intybus*). Apresenta aspecto de pó branco que, ao ser adicionado ao alimento, em geral, não interfere no sabor, aroma ou aparência do produto final, fato esse de extrema importância, pois muitos fabricantes desejam melhorar nutricionalmente o alimento mantendo as características do produto padrão<sup>3</sup>.

A inulina pode ser adicionada aos produtos como suplemento ou ainda substituindo outro ingrediente, reduzindo o teor de lipídios ou calorias, por exemplo. Em geral, esse processo melhora o valor nutricional dos alimentos, uma vez que a inulina possui apenas 1,5 kcal/ g, teor muito menor se comparado com o lipídio que possui 9 kcal/ g<sup>4</sup>. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reconhece a inulina como um alimento funcional e regulamenta a sua utilização em alimentos. O teor mínimo por porção no produto pronto deve ser de 3 g, e o máximo tolerável não deve ultrapassar 30 g<sup>5</sup>. Atualmente, essa fibra já é pesquisada e utilizada em alguns produtos alimentícios como descrito no estudo de Luis *et al.*<sup>6</sup>, onde a adição de 2 g em biscoitos apresentou redução do colesterol em pacientes obesos.

Os produtos de panificação possuem ampla possibilidade de melhoramentos e, dentre estes, o biscoito tipo “*cracker*” apresenta grande potencial. Essa variedade de biscoito, cujo principal ingrediente é a farinha, é uma das mais fabricadas e comercializadas. Assim, modificações nos ingredientes, sobretudo com a utilização de alimentos

funcionais, enriqueceria o teor nutricional, já que o produto é bastante utilizado em recomendações dietéticas<sup>7</sup>. Porém, para que um novo produto possa ser inserido no mercado, há a necessidade da realização de testes que analisem, principalmente, as características sensoriais e físico-químicas. É por meio dessas técnicas que se realiza a avaliação e otimização do novo alimento. O resultado positivo de tais procedimentos demonstra a possibilidade de sucesso na comercialização, amplia ainda mais as opções de compra para consumidores<sup>8</sup> e colaborando, também, para um consumo de alimentos com maiores benefícios à saúde.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitabilidade sensorial de formulações de biscoito tipo “*cracker*” adicionado de inulina e determinar a composição físico-química do produto tradicional e daquele com maior teor de inulina e aceitação semelhante ao padrão.

## MÉTODOS |

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, parecer número nº 49549/2012. Como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração dos biscoitos, não aceitar participar da pesquisa e/ou que não ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os ingredientes foram adquiridos em supermercados do município de Guarapuava, PR, e a inulina foi doada por empresas nacionais parceiras.

As preparações foram elaboradas no Laboratório de Processos na Indústria de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO.

Foram elaboradas cinco formulações dos biscoitos tipo “*cracker*”, sendo: F1 padrão (0%), e as demais adicionadas de 0,5% (F2); 1,0% (F3), 1,5% (F4), 2,0% (F5) de inulina. Essas porcentagens foram definidas após realização de testes sensoriais preliminares com o produto. Além da adição de inulina, os ingredientes utilizados nas formulações foram: farinha de trigo (48,58%); água (17,35%); flocos de batata (9,80%); óleo de milho (9,72%); amido de milho (6,94%); fécula de mandioca (3,47%); açúcar refinado (F1: 2,00%; F2: 1,50%; F3: 1,00%; F4: 0,50%; F5: 0,00%); sal refinado

(1,39%); bicarbonato de sódio (0,42%); fermento biológico (0,28%) e; lecitina de soja (0,07%).

O preparo consistiu de duas etapas: a) período de fermentação e b) esponja. Na etapa A, todos os ingredientes foram pesados (Filizola<sup>®</sup>, Brasil) e, em seguida, a farinha de trigo, o fermento e a água (30 °C) foram misturados e deixados em descanso durante 7 horas. Na etapa B, após o descanso inicial, os demais ingredientes foram adicionados e misturados manualmente, sendo necessário um período de mais 6 horas de descanso. Após esse processo, a massa foi cilindrada com um rolo de massa (Tramontina<sup>®</sup>, Brasil) até se obter uma textura homogênea. Posteriormente, cada formulação foi cortada em quadrados com tamanho de aproximadamente 4,5 cm<sup>2</sup>, distribuídos em formas de alumínio e assados em forno (Bortolanza<sup>®</sup>, Brasil) pré-aquecido a 180 °C durante 10 minutos. Cada biscoito teve peso aproximado de 5 g.

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO, em cabines individuais e com iluminação de cor branca. Participaram da pesquisa 110 provadores não treinados, com idade entre 18 e 70 anos.

Os testes sensoriais avaliaram os atributos: aparência, aroma, sabor, cor e crocância. Os provadores julgaram a aceitação das amostras mediante uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (9: gostei muitíssimo; 8: gostei muito; 7: gostei moderadamente; 6: gostei ligeiramente; 5: nem gostei/ nem desgostei; 4: desgostei ligeiramente; 3: desgostei moderadamente; 2: desgostei muito e; 1: desgostei muitíssimo). Foram aplicadas também questões de aceitação global com auxílio de escala hedônica estruturada de 9 pontos e intenção de compra utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 5 pontos (5: certamente compraria; 4: possivelmente compraria; 3: talvez comprasse/ talvez não comprasse; 2: possivelmente não compraria e; 1: certamente não compraria)<sup>8</sup>.

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 5 g, 1 biscoito), em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos, de forma casualizada e balanceada, acompanhados de um copo de água para realização do branco. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

O teste de comparação múltipla foi aplicado para comparar as amostras de biscoitos adicionados de

inulina, individualmente, com um biscoito tipo “*cracker*” amplamente comercializado no mercado (referência – sem adição de inulina). Cada julgador identificou se os produtos formulados apresentavam sabor melhor, igual ou pior ao biscoito referência, em uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando da nota 1 (extremamente pior que a referência) a nota 9 (extremamente melhor que a referência)<sup>8</sup>.

O cálculo do IA das formulações foi realizado segundo a fórmula: IA (%) = A x 100/B (A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto)<sup>8</sup>.

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 superior a padrão: Determinação de umidade: foi determinada em estufa a 105 °C até o peso constante<sup>9</sup>; Determinação de cinzas: foram analisadas em mufla (550 °C)<sup>9</sup>; Determinação de lipídios totais: utilizou-se o método de extração a frio<sup>10</sup>; Determinação de proteínas: foram avaliadas através do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl, determinado ao nível semimicro<sup>9</sup>. Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25; Determinação de carboidratos: a análise de carboidratos foi realizada através de cálculo teórico (por diferença) nos resultados das triplicatas, conforme a fórmula: % Carboidratos = 100 – (% umidade + % proteína + % lipídios + % cinzas + % fibra alimentar); Fibra alimentar: foi realizado o cálculo teórico das formulações pelo programa Avanutri<sup>®</sup>; Determinação do valor calórico total: 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)<sup>11</sup> e inulina: 1,5 kcal/ g (carboidratos)<sup>14</sup>.

O Valor Diário de Referência (VD) foi calculado em relação a 50 g da amostra, com base nos valores preconizados para adultos e idosos de 18 a 60 anos<sup>13</sup>. Os nutrientes foram avaliados pelo cálculo médio dos provadores, resultando em: 1.922,54 kcal/ dia, 249,86 g/ dia de carboidratos, 68,31 g/ dia de proteínas, 69,61 g/ dia de lipídios e 13,38 g/dia de fibra alimentar.

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

## RESULTADOS/ DISCUSSÃO |

Por meio da Tabela 1, pode-se verificar o resultado da avaliação sensorial dos biscoitos tipo “*cracker*” padrão e daqueles adicionados de inulina.

Não houve diferença significativa entre as formulações nos atributos aparência, aroma e cor. Já nos atributos sabor, crocância e aceitação global, os maiores teores de inulina (1,5 e 2,0%) foram mais bem aceitos ( $p < 0,05$ ) que F1, e não houve diferença estatística entre as demais amostras. Resultados semelhantes foram encontrados por Islas-Rubio *et al.*<sup>14</sup>, onde a adição de 20% de inulina em *brownies* obteve maior aceitabilidade. Essa maior aceitabilidade verificada em produtos com maior teor de inulina pode ser resultado do sabor levemente adocicado do ingrediente, o qual é preferencial para grande parte dos consumidores<sup>15</sup>.

Destaca-se que a maior aceitabilidade no atributo crocância em F5, comparada a F1, pode ser explicada devido ao fato de a inulina apresentar afinidade por moléculas de água. Ela apresenta grupos OH<sup>-</sup> que são disponíveis para ligação, e estes interagem com a água;

com isso, dificultam a evaporação e tornam o produto mais rígido<sup>16</sup>. Esse fato é importante na aceitabilidade do produto, pois ao serem questionados sobre o que mais agradou nos biscoitos, a crocância foi a resposta relatada pela grande maioria dos provadores. Essa modificação tecnológica foi observada durante a elaboração dos produtos cuja preparação com maior teor de inulina apresentou aspecto mais “duro” durante a etapa de esponja, com o mesmo tempo e temperatura de cocção das demais amostras. Resultados similares foram relatados por Brasil *et al.*<sup>17</sup>, nos quais a utilização de maiores teores de inulina em pães brancos promoveu maior “dureza” no produto final.

Outro aspecto de importante modificação tecnológica nos produtos contendo maiores teores de inulina é o desenvolvimento de coloração mais escura (amarronzada), apesar de não ter sido observada diferença significativa nesse atributo pelos provadores. Essa alteração também foi observada por Volpini-Rapina *et al.*<sup>18</sup>, onde a adição de 6,80% de inulina em bolos de laranja resultou em produtos com uma casca mais dourada. Fato explicado por ser a inulina um açúcar redutor e assim favorecer a ocorrência da reação de *Maillard* nos produtos<sup>19</sup>.

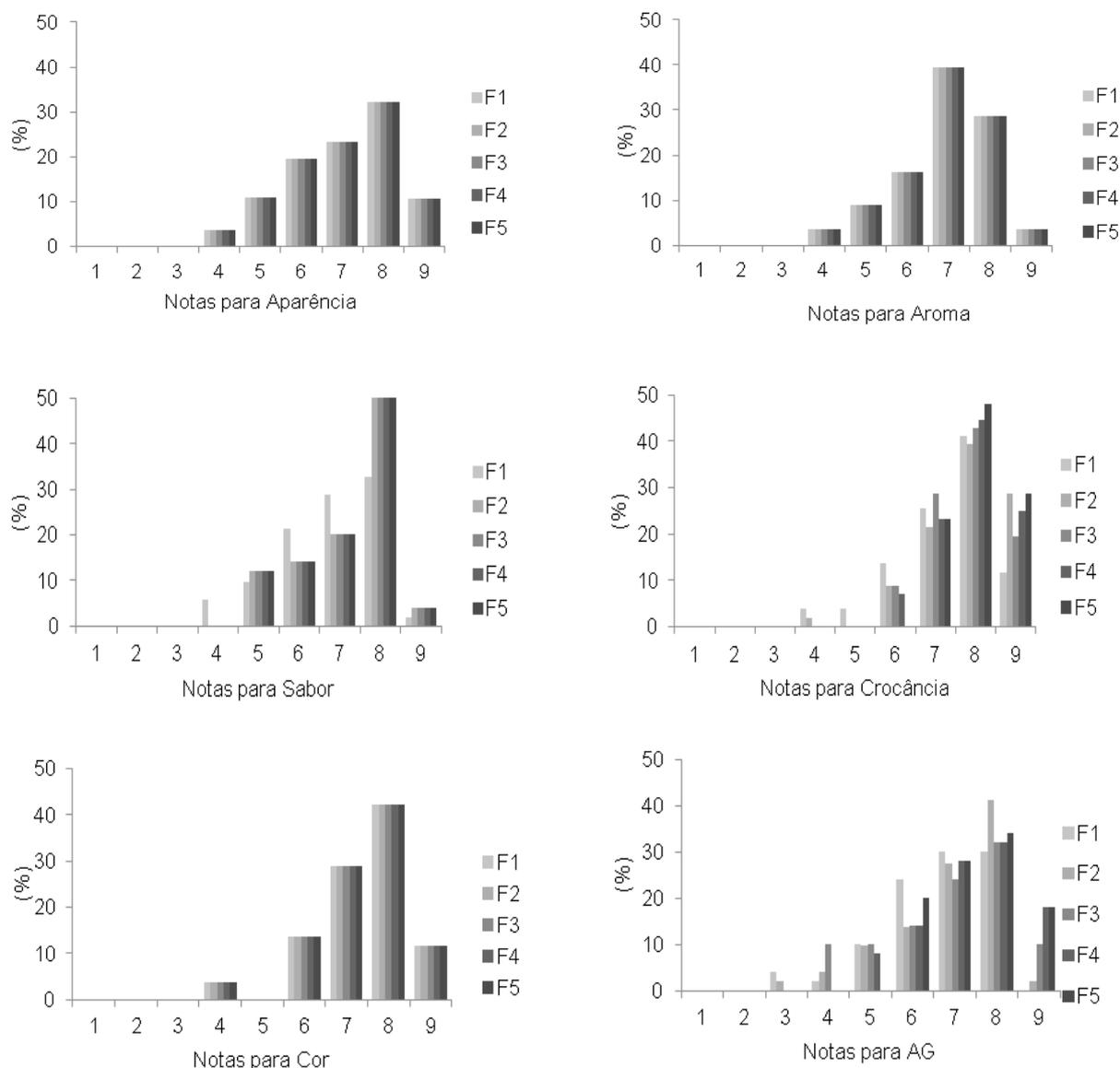
Quanto à questão de intenção de compra, maiores notas foram relatadas para F5 quando comparadas a F1, sem diferença entre as demais ( $p > 0,05$ ). Esse resultado confirma as maiores notas verificadas para os atributos sabor e crocância, os quais interferem diretamente no momento da compra de novos produtos alimentícios.

Tabela 1 - Médias do teste sensorial afetivo e de intenção de compra realizados para as formulações de biscoitos tipo “*cracker*” adicionados de inulina

Atributos	F1	F2	F3	F4	F5
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
Aparência	7,02±1,31 <sup>a</sup>	7,12±1,11 <sup>a</sup>	6,80±1,00 <sup>a</sup>	7,03±1,30 <sup>a</sup>	7,06±1,40 <sup>a</sup>
Aroma	6,91±1,13 <sup>a</sup>	7,11±0,86 <sup>a</sup>	6,69±1,34 <sup>a</sup>	7,12±1,26 <sup>a</sup>	7,10±1,17 <sup>a</sup>
Sabor	6,79±1,22 <sup>b</sup>	7,2±1,13 <sup>ab</sup>	7,11±1,21 <sup>ab</sup>	7,49±1,10 <sup>a</sup>	7,67±0,98 <sup>a</sup>
Cor	7,40±1,11 <sup>a</sup>	7,50±0,99 <sup>a</sup>	7,21±1,02 <sup>a</sup>	7,21±1,18 <sup>a</sup>	7,31±1,18 <sup>a</sup>
Crocância	7,31±1,20 <sup>b</sup>	7,82±1,07 <sup>ab</sup>	7,73±0,88 <sup>ab</sup>	7,87±0,87 <sup>a</sup>	8,06±0,72 <sup>a</sup>
Aceitação Global	6,64±1,29 <sup>b</sup>	6,92±1,31 <sup>ab</sup>	6,88±1,48 <sup>ab</sup>	7,38±1,18 <sup>a</sup>	7,50±1,01 <sup>a</sup>
Intenção de Compra	3,57±0,70 <sup>b</sup>	3,78±0,85 <sup>ab</sup>	3,66±0,88 <sup>ab</sup>	3,69±1,23 <sup>ab</sup>	4,14±0,76 <sup>a</sup>

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

Figura 1 - Distribuição dos provadores pelos valores hedônicos obtidos na avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor, crocância, cor e aceitação global das formulações de biscoitos tipo “*cracker*” padrão (F1) e adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina



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

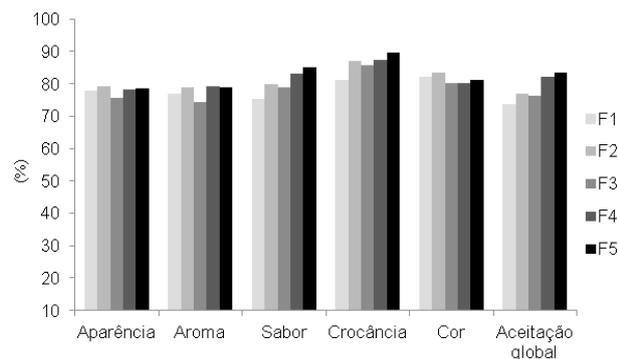
A maioria das notas conferidas pelos provadores encontra-se acima de 7 (“gostei moderadamente”), e isso demonstra que as formulações foram, em geral, bem aceitas pelos provadores. Destaca-se que as notas para os atributos aparência, sabor, crocância e cor concentraram-se em 8 (“gostei muito”), o que confirma ser viável a adição de inulina nos produtos para a indústria em termos de aceitação. Produtos com a expressão “funcional” têm

ganhado destaque pelos consumidores, que ficam cada vez mais atentos aos rótulos dos alimentos, preferindo esse tipo de produto, potencializando a comercialização. Um novo produto, além de possuir o apelo funcional, deve satisfazer o consumidor quanto as suas preferências. Um alimento com valor nutritivo superior, porém com sabor semelhante ao tradicional se torna um atrativo a mais para o momento da compra, fato evidenciado no presente estudo<sup>20</sup>.

Por meio da Figura 2, verifica-se o índice de aceitabilidade das formulações de biscoito tipo “*cracker*” padrão e daqueles

adicionados de inulina em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, crocância, cor e aceitação global.

Figura 2 - Índice de aceitabilidade das formulações de biscoito tipo “*cracker*” padrão (F1) e adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina, em relação aos atributos avaliados



Todas as amostras de biscoito tipo “*cracker*” apresentaram IA acima de 70%, classificados assim como produtos de boa aceitação sensorial, como explicam Teixeira *et al.*<sup>21</sup>.

A boa aceitabilidade das amostras indica o possível sucesso na comercialização, já que o biscoito é um produto normalmente consumido – com a vantagem de possuir um ingrediente rico em fibras, com funções funcionais na melhora do trânsito intestinal, redução do colesterol sérico, aumento na absorção de cálcio e magnésio e redução da glicemia em pacientes portadores de Diabetes *Mellitus*<sup>22</sup>.

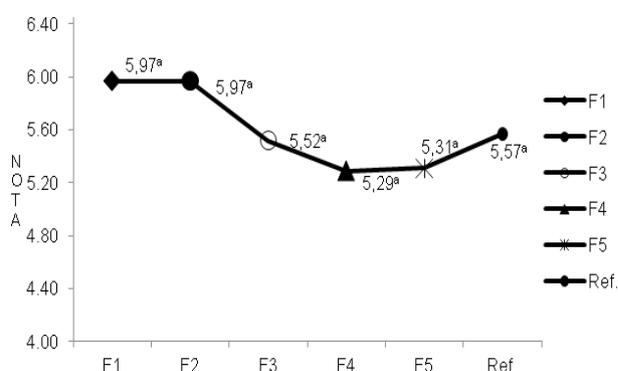
Na Figura 3, verificam-se os resultados do teste de comparação múltipla entre as amostras avaliadas, comparadas com um biscoito tipo “*cracker*” amplamente comercializado, sem adição de inulina.

As amostras não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) da marca comercializada e foram consideradas com sabor semelhante. Sendo assim, o teste evidencia a possibilidade de comercialização dos produtos com adição de inulina. Resultados semelhantes foram relatados por Volpini-Rapina *et al.*<sup>18</sup>, ao compararem bolos de laranja adicionados de inulina com bolos comerciais, obtendo aceitabilidade semelhante entre os produtos (média de 6,9).

Atributos como o aroma e sabor são, provavelmente, as características mais importantes que influenciam as propriedades sensoriais de produtos alimentícios adicionados de ingredientes diferenciados<sup>23</sup>. Em razão disso, a amostra F5 (2,0%) foi selecionada para fins de

comparação, juntamente com a padrão (F1), por ser aquela com o maior teor de inulina e com aceitação superior a padrão.

Figura 3 - Notas médias do teste de comparação múltipla entre as amostras de biscoito tipo “*cracker*” padrão (F1) e adicionadas de 0,5% (F2), 1,0% (F3), 1,5% (F4) e 2,0% (F5) de inulina, comparados com um biscoito tipo “*cracker*” líder de mercado (referência), em relação ao sabor



\*Letras iguais entre as amostras não apresentam diferença significativa pelo teste de médias de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 2 observa-se a composição físico-química e valores diários recomendados (VD) do biscoito tipo “*cracker*” padrão e acrescido de 2,0% de inulina, comparados com um produto referência.

Maiores teores ( $p < 0,05$ ) de umidade foram verificados no biscoito padrão, porém ambas as formulações (F1 e F5) estão dentro dos limites preconizados pela RDC n° 12 de julho de 1978<sup>25</sup> que recomenda um teor máximo de umidade em biscoitos e bolachas de até 14%. O menor teor de umidade em F5 pode ser explicado, pois a fibra promove uma maior absorção de água quando comparada ao produto com sacarose, que se deve à ação hidrofílica superior ao açúcar. Portanto, resulta em um produto com menor teor de água, já que a interação com a fibra não permite uma alta concentração de água livre como ocorre no produto padrão. Efeito similar foi observado por Moscatto *et al.*<sup>26</sup>, avaliando a adição de inulina (6%) em bolos de chocolate. Ressalta-se que ambos os biscoitos apresentaram menor umidade que o produto referência, o que demonstra maior crocância.

Não houve diferença significativa entre os teores de cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e calorias em F1 e F5 ( $p > 0,05$ ). Conforme Brasil<sup>25</sup>, a recomendação de

Tabela 2 - Composição físico-química e valores diários recomendados – VD\* (porção média de 35 gramas) do biscoito tipo “*cracker*” padrão (F1) e adicionado de 2,0% de inulina (F5), comparados com um produto referência\*\*

Avaliação	F1		F5		Referência**
	Média±DP	VD (%)*	Média±DP	VD (%)*	
Umidade (%)	2,74±0,05a	ND	1,30±0,04b	ND	4,10
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> )***	3,02±0,02a	ND	3,15±0,00a	ND	2,70
Proteínas (g.100g <sup>-1</sup> )***	9,91±0,08a	5,06	9,88±0,02a	5,06	10,10
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> )***	9,39±0,09a	4,71	9,63±0,03a	4,84	14,40
Carboidratos (g.100g <sup>-1</sup> )***	74,94±0,50a	10,49	76,04±0,89a	10,65	68,70
Calorias (kcal.100g <sup>-1</sup> )***	425,00±1,36a	7,73	426,14±0,98a	7,75	432,00
Fibra alimentar (g.100g <sup>-1</sup> )****	0,30	2,24	2,24	5,85	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<sup>13</sup>, com base numa dieta de 1.922,54 kcal/ dia; \*\*Valores comparados com “Biscoito, salgado, *cream cracker*”<sup>24</sup>; \*\*\*Valores calculados em base úmida; \*\*\*\*Cálculo teórico; DP: Desvio padrão da média; ND: Não disponível.

cinzas para os produtos avaliados deve ser de 3%. Assim, observa-se que ambas as amostras ultrapassaram em pequena quantidade esse valor, o que pode ter ocorrido devido a uma maior quantidade de adição de fermento biológico fresco nas formulações, o qual é rico em minerais quando comparado com a versão em pó<sup>24</sup>. Corroborando com os resultados observados no presente trabalho, Handa *et al.*<sup>27</sup>, ao adicionarem frutooligossacarídeos (4, 24 e 32%) em *cookies*, verificaram que não houve alteração nos teores de proteínas e lipídeos das formulações. Esse fato pode ser explicado porque tanto a inulina como o açúcar são isentos desses nutrientes<sup>12,24</sup>. Em geral, menores teores de nutrientes foram verificados nas formulações F1 e F5, quando comparadas com o biscoito vendido comercialmente.

Destaca-se como principal resultado desse trabalho o alto teor de fibras verificado em F5 (2,24 g.100g<sup>-1</sup>), expressando um aumento significativo de 647% em relação a F1, o que se deve, principalmente, ao alto teor de fibras (97%) presente na inulina<sup>12</sup>. Os resultados do presente estudo evidenciam uma boa opção alimentar para portadores de *Diabetes Mellitus*, bem como auxiliam na redução do risco dessa patologia, uma vez que as fibras solúveis retardam o esvaziamento gástrico devido à maior viscosidade, aumentando a sensação de saciedade e reduzindo a velocidade de absorção da glicose e a resposta glicêmica<sup>28</sup>.

## CONCLUSÃO |

Os biscoitos tipo “*cracker*” com adição de até 2,0% de inulina (redução de 100% do açúcar) foram bem aceitos pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial superior ao produto padrão. Além disso, essa porcentagem de adição não modificou o perfil nutricional dos produtos, com exceção do aumento no teor de fibras.

A inulina pode ser considerada um potencial ingrediente com propriedades funcionais para adição em biscoitos tipo “*cracker*” e similares, os quais podem ser oferecidos aos consumidores com boas expectativas de aceitação no mercado.

## AGRADECIMENTOS |

Os autores agradecem à Fundação Araucária de Apoio à Pesquisa do Estado do Paraná, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica PAIC/AF.

## REFERÊNCIAS |

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Internet]. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999 [acesso em 25 ago 2015]. Disponível em: URL: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/>>

- wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO\_18\_1999.pdf?MOD=AJPERES>.
2. Gonçalves AA, Rohr M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. *Alim Nutr.* 2009; 20(3):471-8.
3. Rossi DM, Magalhães CRP, Kinupp V, Flôres SH. Triagem preliminar da presença de inulina em plantas alimentícias. *Alim Nutr.* 2011; 22(2):247-50.
4. Rensis CMVB, Souza PFF. Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. *FAZU em Rev.* 2008; (5):68-72.
5. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Internet]. Alegações de propriedade funcional aprovadas [acesso em 25 ago 2015]. Disponível em: URL: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/e/+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+Aprovadas>>.
6. Luis DA, Fuente B, Izaola O, Conde R, Gutiérrez S, Morillo M, et al. Double blind randomized clinical trial controlled by placebo with an alpha linoleic acid and prebiotic enriched cookie on risk cardiovascular factor in obese patients. *Nutr Hosp.* 2011; 26(4):827-33.
7. Maciel LMB, Pontes DF, Rodrigues MCP. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo *cracker*. *Alim Nutr.* 2008; 19(4):385-92.
8. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 3. ed. Curitiba: Champagnat; 2011.
9. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18. ed. rev. [S.I.: s.n.]; 2011.
10. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol.* 1959; 37(8):911-7.
11. Merrill AL, Watt BK. Energy values of foods: basis and derivation. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture; 1973. (Agriculture Handbook, n° 74).
12. Beneo® HP. Product Sheet Beneo® HP, Orafiti, DOC. A4-05\*01/02-B. [acesso em 25 ago 2015]. Disponível em: URL: <<http://www.orafti.com>>.
13. National Academy of Sciences. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington, D.C.: The National Academies Press; 2005.
14. Islas-Rubio AR, Hernández-Zepeda A, Calderón de la Barca AM, Ballesteros-Vásquez MN, Granados-Nevárez MC, Vásquez-Lara F. Formulación y elaboración de pastelillos tipo brownies com más fibra y menos calorías que los convencionales. *Arch Latinoam Nutr.* 2012; 62(2):185-91.
15. Quaioti TCB, Almeida SS. Determinantes psicobiológicos do comportamento alimentar: uma ênfase em fatores ambientais que contribuem para a obesidade. *Psicol USP.* 2006; 17(4):193-211.
16. Silva RF. Use of inulin as a natural texture modifier. *Cereal Foods World.* 1996; 41(10):792-4.
17. Brasil JA, Silveira KC, Salgado SM, Livera AVS, Faro ZP, Guerra NB. Effect of the addition of inulin on the nutritional, physical and sensory parameters of bread. *Braz J Pharm Sci.* 2011; 47(1):185-91.
18. Volpini-Rapina LF, Sokei FR, Conti-Silva AC. Sensory profile and preference mapping of orange cakes with addition of prebiotics inulin and oligofrutose. *Food Sci Technol.* 2012; 48(1):37-42.
19. Damodaran S, Parkin K, Fennema OR, editores. Fennema's food chemistry. 4. ed. Boca Raton: CRC Press; 2008.
20. Hoppe A, Barcellos MD, Oliveira GR, Vieira LM. Comportamento de compra de alimentos inovadores no Rio Grande do Sul. In: Anais do 1. Fórum Internacional Ecoinovar; 2012 ago 15-17; Santa Maria, Brasil. Santa Maria: UFSM; 2012. p. 1-17.
21. Teixeira E, Meinert EM, Barbetta PA. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: UFSC; 1987.
22. Passos LML, Park YK. Frutooligosacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. *Ciênc Rural.* 2003; 33(2):385-90.

23. Alamanou S, Bloukas JG, Paneras ED, Doxastakis G. Influence of protein isolate from lupin seeds (*Lupinus albus* ssp. *Graecus*) on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Sci.* 1996; 42(1):79-93.
24. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos: TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA; 2011.
25. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução nº. 12, 24 julho de 1978. Aprova NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Diário Oficial da União 24 jul 1978; Seção 1.
26. Moscatto JA, Prudêncio-Ferreira SH, Haully MCO. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciênc Tecnol Aliment.* 2004; 24(4):634-40.
27. Handa C, Goomer S, Siddhu A. Physicochemical properties and sensory evaluation of fructooligosaccharide enriched cookies. *J Food Sci Technol.* 2012; 49(2):192-9.
28. Sá JM, Mota CS, Lima GCF, Marreiro DN, Poltronieri F. Participação da fibra solúvel no controle glicêmico de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. *Nutrire Rev Soc Bras Aliment Nutr.* 2009; 34(2):229-43.

*Correspondência para/Reprint request to:*

**Daiana Novello**

*Rua Camargo Varela de Sá, 03,*

*Vila Carli, Guarapuava - PR, Brasil*

*CEP: 85040-080*

*Telefone: (42) 3629- 8182*

*E-mail: nutridai@gmail.com*

Submetido em: 10/10/2014

Aceito em: 11/09/2015