

## UTILIZAÇÃO DE MUCILAGEM E FARINHA DE CLADÓDIO DO CACTO *Opuntia monacantha* EM BISCOITOS TIPO CRACKER SEM GLÚTEN

Christian Limberger<sup>1</sup>, Melina Dick<sup>2</sup>, Roberta C. S. Thys<sup>3</sup>, Alessandro de O. Rios<sup>3</sup>, Simone H. Flôres<sup>4</sup>

1. Graduando em Engenharia de Alimentos, UFRGS

2. Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRGS

3. Prof. Dr., Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRGS

4. (Orientadora) Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRGS

### Resumo:

A prevalência de doença celíaca tem estimulado a busca por novas alternativas à farinha de trigo em produtos de panificação. Destaca-se a importância dos hidrocolóides nas propriedades funcionais de produtos para celíacos devido à sua capacidade de simular as propriedades visco-elásticas do glúten nas massas. O cacto *Opuntia monacantha* é uma cactácea nativa da costa litorânea brasileira, com potencial extrativista e de cultivo em escala, não sazonal, fonte natural de obtenção de mucilagem e matéria-prima promissora para elaboração de alimentos com valor nutracêutico agregado. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de mucilagem e farinha de cladódio de *O. monacantha* em substituição às gomas comerciais em biscoitos sem glúten. Os resultados obtidos demonstraram que a mucilagem e a farinha de cladódio foram eficientes como alternativa às gomas comerciais no desenvolvimento de biscoitos sem glúten.

**Palavras-chave:** mucilagem; farinha de cladódio; biscoito tipo *cracker* sem glúten.

**Apoio financeiro:** CNPq

**Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição:** UFRGS

### Introdução:

A doença celíaca é uma forma crônica de enteropatia de mecanismo imunológico que afeta o intestino delgado de crianças e adultos geneticamente predispostos, ativada pela ingestão de alimentos contendo glúten. Segundo a Organização Mundial de Gastroenterologia, a prevalência da doença celíaca é significativamente maior, atualmente, que aquela reconhecida há 20 anos (WGO, 2013). Sendo assim, tem-se estimulado a busca por novas alternativas à farinha de trigo e aditivos em produtos de panificação.

Os cladódios de *Opuntia spp.* são apreciados pelo alto conteúdo de fibra, benefícios fisiológicos no metabolismo da

glicose e lipídios, conteúdo de minerais e fitoquímicos. Por esse motivo, são uma das melhores matérias-primas para elaboração de alimentos com valor nutracêutico ou nutricional agregado (CÁRDENAS-MEDELLIN; SERNASALDIVAR; VELAZCO, 1998; GALATI et al., 2003; RAMÍREZ-MORENO et al., 2013).

Os cladódios também são caracterizados pela produção de mucilagem. Os hidrocolóides, como mucilagens e gomas, tem a capacidade de modificar as propriedades reológicas dos produtos, e por isso, são fundamentais nas formulações de produtos para celíacos, pois são capazes de simular as propriedades visco-elásticas do glúten nas massas (JUN et al., 2013). No entanto, a maioria das gomas utilizadas em alimentos são de custo elevado e de origem importada, apesar do fato de existirem plantas nativas que apresentam alto potencial para a produção das mesmas, além dos benefícios em relação aos aditivos sintéticos (SOHAIL et al., 2014).

O cladódio da espécie *O. monacantha*, através do qual é possível obter ingredientes alimentícios naturais, tais como a mucilagem e a farinha, se mostra como fonte de matéria-prima promissora para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis, seja pela redução no teor de gordura, ou pela adição de fibras, minerais e compostos bioativos.

Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo desenvolver biscoitos tipo *cracker* sem glúten utilizando a mucilagem extraída do cacto *O. monacantha* em substituição às gomas comerciais [carboximetilcelulose (CMC) e goma xantana], bem como adicionar a farinha de cladódio desse cacto em diferentes concentrações e avaliar as características físico-químicas dos produtos desenvolvidos. Para tanto, foram elaboradas e analisadas cinco formulações de biscoitos: BP (biscoito padrão), BM (biscoito com mucilagem), BFC5, BFC10, BFC15 (biscoitos adicionados de 5%, 10% e 15% de farinha de cladódio, respectivamente).

### Metodologia:

Para a extração da mucilagem, após a

retirada dos espinhos, os cladódios foram lavados, cortados em cubos, triturados e homogeneizados com água (1:2 p/v, cladódios:água). A mistura foi agitada e aquecida (80°C, 30 min), filtrada em peneira e centrifugada (10.000g, 20min). O sobrenadante recuperado foi precipitado em etanol 95% (1:3 v/v, sobrenadante:álcool) *overnight* a 4°C. O conteúdo precipitado foi filtrado em bomba de vácuo, seco em estufa (45°C, 16h) e triturado com gral e pistilo; o pó obtido foi padronizado em peneira (mesh 60). A farinha de cladódio foi obtida através da retirada dos espinhos, lavagem, corte em tiras, secagem em estufa (60°C, 20h), moagem em moinho de facas e padronização do pó em peneira (mesh 60).

O BP foi elaborado com polvilho azedo (60%), farinha de arroz (30%), trigo sarraceno (10%), óleo (15%), sal (4%), açúcar (2%), monodiglicerídeo (1%), reforçador (0,8%), bicarbonato de sódio (0,6%), fermento biológico seco (2%), enzima alfa-amilase (0,2%), goma xantana (1%), carboximetilcelulose CMC (1%) e água (*quantum satis*). Para o BM, foi utilizado 2% de mucilagem em substituição às gomas comerciais (CMC e xantana). Para os BFC5, BFC10 e BFC15 foi acrescentada farinha de cladódio nas concentrações 5%, 10% e 15% à formulação padrão; além disso, não foram utilizadas as gomas CMC e xantana.

Os biscoitos foram elaborados da seguinte forma: primeiramente, o fermento biológico foi ativado em 20 mL de água morna. Através da mistura do óleo, açúcar e 20 mL de água, foi obtida uma emulsão, a qual foi misturada aos ingredientes secos e ao fermento biológico ativado. Os ingredientes foram misturados e foi adicionado água até a formação de uma massa lisa e homogênea. Em seguida, a massa foi aberta em laminadora na espessura de 1 mm e foram realizadas sete dobras intercaladas com farofa na proporção 1:4 p/p de óleo:farinhas, laminando a massa novamente a cada dobra. Os biscoitos foram cortados com um molde circular de 4,5 cm de diâmetro e foram feitos três furos na superfície de cada biscoito. Após, os biscoitos foram fermentados em câmara de fermentação por 3 horas e, posteriormente, assados em forno a 170°C por 4 minutos.

As cinco formulações de biscoito foram avaliadas quanto à composição centesimal de acordo com as metodologias da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990); textura, analisada com texturômetro (Stable Micro Systems, TA.XTplus, United Kingdom), com velocidade de teste de 3 mm/s, avaliando-se a força requerida para quebra (kg) dos biscoitos; e cor, com o auxílio de um colorímetro portátil (Konica Minolta, CR-400

Chroma Meter, saka, Japan). Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a nível de significância de 5 %.

### Resultados e Discussão:

Os dados da composição centesimal dos biscoitos encontram-se na tabela 1. Evidencia-se o fato de que o teor de cinzas dos biscoitos aumentou à medida que foi acrescentada a farinha de cladódio ou adicionada a mucilagem às formulações, devido ao elevado conteúdo mineral desses dois ingredientes. Os minerais são fundamentais para formação e crescimento dos ossos, transporte de oxigênio no corpo, processos catalíticos envolvendo atividades enzimáticas, entre outras funções (NABRZYSKI, 2007).

O BFC15 apresentou maior teor de fibra dietética total (6,71%), seguido do BFC10 (5,13%); valores os quais foram significativamente superiores aos demais biscoitos. As fibras são um componente necessário para integrar uma dieta saudável, uma vez que uma dose diária de 25 g é recomendada a fim de prevenir diferentes patologias, tais como, constipação, câncer de cólon, diabetes, doenças cardiovasculares e obesidade, entre outros (KIM et al., 2012).

De acordo com a Resolução nº 54/2012 da ANVISA (BRASIL, 2012) que dispõe sobre o regulamento técnico da informação nutricional complementar em alimentos, todas as formulações de biscoitos deste estudo podem ser consideradas como fonte de fibras (mínimo 3g/100g). Além disso, a formulação com adição de 15% de farinha de cladódio pode ser considerada com alto teor de fibras (mínimo 6g/100 g).

Na tabela 2 são apresentados os resultados da análise colorimétrica dos biscoitos. O sistema de cor utilizado foi o CIELAB, em que o parâmetro  $L^*$  representa a luminosidade,  $a^*$  indica uma tonalidade que vai do verde (-) até vermelho (+) e  $b^*$  indica uma tonalidade do azul (-) até amarelo (+).

**Tabela 2.** Parâmetros de cor dos biscoitos

Formulação	Parâmetro		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$
BP	71,66 ± 1,40 <sup>a</sup>	3,31 ± 0,13 <sup>b</sup>	17,73 ± 0,99 <sup>c</sup>
BM	68,53 ± 1,99 <sup>b</sup>	3,05 ± 0,33 <sup>b</sup>	18,00 ± 1,72 <sup>c</sup>
BFC5	60,04 ± 1,48 <sup>c</sup>	3,00 ± 0,59 <sup>b</sup>	23,11 ± 0,49 <sup>a</sup>
BFC10	52,89 ± 1,58 <sup>d</sup>	4,47 ± 0,36 <sup>a</sup>	20,53 ± 0,60 <sup>b</sup>
BFC15	46,64 ± 2,14 <sup>e</sup>	3,57 ± 0,27 <sup>b</sup>	20,68 ± 0,61 <sup>b</sup>

Os dados apresentados são o valor médio ± desvio padrão. Valores na mesma coluna com letras sobrescritas diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Composição centesimal dos biscoitos (em base seca, exceto umidade)

Componente (g/100g)	Formulação				
	BP	BM	BFC5	BFC10	BFC15
Umidade	7,39 ± 0,05 <sup>a</sup>	6,86 ± 0,14 <sup>b</sup>	5,75 ± 0,14 <sup>d</sup>	6,45 ± 0,03 <sup>c</sup>	7,27 ± 0,14 <sup>a</sup>
Lipídeos	11,51 ± 0,41 <sup>c</sup>	12,14 ± 0,29 <sup>bc</sup>	12,62 ± 0,57 <sup>abc</sup>	13,35 ± 0,49 <sup>a</sup>	13,03 ± 0,34 <sup>ab</sup>
Cinzas	4,27 ± 0,04 <sup>d</sup>	4,98 ± 0,05 <sup>b</sup>	4,75 ± 0,03 <sup>c</sup>	5,08 ± 0,05 <sup>b</sup>	5,58 ± 0,03 <sup>a</sup>
Proteína	3,61 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,98 ± 0,14 <sup>a</sup>	3,82 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,97 ± 0,16 <sup>a</sup>	3,91 ± 0,14 <sup>a</sup>
Fibra Dietética Total	3,48 ± 0,28 <sup>c</sup>	3,00 ± 0,02 <sup>d</sup>	3,66 ± 0,58 <sup>c</sup>	5,13 ± 0,01 <sup>b</sup>	6,71 ± 0,12 <sup>a</sup>
Fibra Dietética Insolúvel	1,87 ± 0,20 <sup>d</sup>	2,06 ± 0,22 <sup>cd</sup>	3,13 ± 0,29 <sup>bc</sup>	3,39 ± 0,18 <sup>b</sup>	4,64 ± 0,52 <sup>a</sup>
Fibra Dietética Solúvel*	1,61	0,94	0,53	1,74	2,06
Carboidratos**	69,74	69,04	69,40	66,03	63,50

Os dados apresentados são o valor médio ± desvio padrão. Valores na mesma linha com letras sobrescritas diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

\*Calculado por diferença entre a fibra dietética total e a fibra dietética insolúvel.

\*\*Calculado pela subtração de 100 da soma de umidade, lipídeos, cinzas, proteína e fibra dietética total.

Em relação à cor, o parâmetro  $L^*$  decresceu à medida que foi acrescentada farinha de cladódio. Os valores de  $a^*$  e  $b^*$  indicaram a predominância de tons castanhos em todas formulações. A aparência dos biscoitos pode ser visualizada na figura 1.

**Figura 1.** Aspecto visual das formulações de biscoito.

O resultado da análise de textura dos biscoitos encontra-se na tabela 3.

**Tabela 3.** Textura dos biscoitos

Formulação	Força requerida para quebra (kg)
BP	1,57 ± 0,04 <sup>a</sup>
BM	1,64 ± 0,14 <sup>a</sup>
BFC5	0,64 ± 0,12 <sup>c</sup>
BFC10	1,05 ± 0,15 <sup>b</sup>
BFC15	1,64 ± 0,24 <sup>a</sup>

Os dados apresentados são o valor médio ± desvio padrão. Valores na mesma coluna com letras sobrescritas diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

Quanto à textura, não houve diferença significativa entre o BP e o BM. Já a força requerida para quebra dos biscoitos adicionados de farinha de cladódio aumentou progressivamente conforme o aumento da concentração da mesma nas formulações, variando entre 0,64 kg (BFC5) e 1,64 kg (BFC15). Este resultado, pode ser devido a adição de fibras à formulação, a qual pode dificultar o crescimento da massa durante a fermentação. Entretanto, pode-se observar que a força requerida para quebra dos BFC5 e BFC10 permaneceu abaixo do BP, possivelmente pela escala de fabricação dos biscoitos ter sido laboratorial, com uma

capacidade menor de padronização do produto final se comparado a uma escala industrial. Ressalta-se que os biscoitos adicionados somente de farinha de cladódio em substituição às gomas comerciais tiveram características de textura semelhantes às do BP e BM, uma vez, que a farinha também contém mucilagem.

### Conclusões:

De acordo com os resultados obtidos a mucilagem e a farinha de cladódio foram eficientes como alternativa no desenvolvimento de biscoitos isentos de glúten. Este estudo demonstra que existem possibilidades de utilização deste cacto nativo do Brasil, para a obtenção de mucilagem isolada ou farinha de cladódio, que também possui mucilagem e agrega valor nutricional aos produtos nos quais for adicionada, no caso deste estudo, biscoitos sem glúten.

### Referências bibliográficas

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis of the AOAC, 15<sup>th</sup> ed. Arlington, VA, USA, 1990.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2012.

CÁRDENAS-MEDELLIN, M. L.; SERNASALDIVAR, S. O.; VELAZCO, G. J. Efecto de la ingestión de nopal crudo y cocido (*Opuntia ficus indica*) en el crecimiento y perfil de colesterol total, lipoproteína y glucosa en sangre de ratas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.48, p.317-323, 1998.

GALATI, E. M. et al. Biological activity of *Opuntia ficus-indica* cladodes II: effect on experimental hypercholesterolemia in rats. **Pharmaceutical Biology**, v.41, p.175–179, 2003.

JUN, H.-I. et al. Physicochemical properties and antioxidant activity of Korean cactus (*Opuntia humifusa*) cladodes. **Horticulture, Environment, Biotechnology**, v.54, n.3, p.288-295, 2013.

KIM, J. H. et al. Physical and sensory characteristics of fibre-enriched sponge cakes made with *Opuntia humifusa*. **LWT - Food Science and Technology**, v. 47, p. 478-484, 2012.

NABRZYSKI, M. Functional role of some minerals in foods. In: P. Szefer, & J. O. Nriagu (Eds.), **Mineral components in foods**. CRC Press, Taylor Francis Group, pp.363-388, 2007.

RAMÍREZ-MORENO, E. et al. Effect of boiling on nutritional, antioxidant and physicochemical characteristics in cladodes (*Opuntia ficus-indica*). **LWT - Food Science and Technology**, v.51, p.296-302, 2013.

SOHAIL, B. et al. Use of tukhme-balangu (*Lallemantia royleana*) as a stabilizer in set type Yogurt. **Journal of Agroalimentary Processes and Technologies**, v.20, n.3, p.247-256, 2014.

WGO (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANIZATION). **Practice guideline – Celiac Disease**. 2013. Disponível em: <<http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/celiac-disease>>. Acesso em: 06/02/17.