



APLICAÇÃO DE MUCILAGEM DE FIGO DA ÍNDIA (*Opuntia ficus indica*) EM SORVETE

Application of Indian fig mucilage (Opuntia ficus indica) in ice cream

**Bianca PAZINATO¹, Jaqueline Gilmar Barboza JANUÁRIO², Carolina Moser PARAÍSO³,
Grasiele Scaramal MADRONA⁴**

RESUMO: Os frutos da *Opuntia spp.* destacam-se não apenas pela presença de compostos fenólicos, mas especialmente pelo teor de fibras, dentre elas a mucilagem. Este trabalho teve como objetivo elaborar um sorvete com a aplicação da mucilagem da fruta da *Opuntia ficus indica* em sua formulação. Duas formulações foram preparadas: (1) padrão e (2) sorvete com mucilagem. O sorvete de mucilagem apresentou coloração ligeiramente mais escura ($L^*=83,45$, $a^*=0,00$, $b^*=12,31$), enquanto o sorvete padrão era mais claro ($L^*=89,83$, $a^*=-2,52$, $b^*=9,32$). O sorvete de mucilagem apresentou derretimento em maior quantidade em um intervalo menor de tempo em comparação com o padrão. Ambos sorvetes apresentaram pH próximo de 7. O sorvete com mucilagem apresentou menor porcentagem de umidade e menor conteúdo de cinzas, enquanto ambos continham 3% de proteínas. Portanto, foi possível produzir um sorvete com a aplicação da mucilagem da fruta da *Opuntia ficus indica* como substituto de gordura.

Palavras-chave: substituto de gordura, extração de mucilagem, teste de derretimento, aplicação.

ABSTRACT: The fruits of *Opuntia spp.* stand out not only for the presence of phenolic compounds, but especially for the fiber content, among them the mucilage. This work aimed to elaborate an ice cream with the application of the mucilage of the fruit of *Opuntia ficus indica* in its formulation. Two formulations were prepared: (1) standard and (2) ice cream with mucilage. Mucilage ice cream showed a slightly darker color ($L^*=83.45$, $a^*=0.00$, $b^*=12.31$), while standard ice cream was lighter ($L^*=89.83$, $a^*=-2.52$, $b^*=9.32$). The mucilage ice cream presented melting in greater quantity in a shorter interval of time compared to the control. Both ice creams presented pH close to 7. Mucilage ice cream had a lower percentage of moisture and lower ash content, while both contained 3% protein. Therefore, it was possible to produce an ice cream with the application of *Opuntia ficus indica* fruit mucilage as a fat substitute.

Key words: fat substitute, mucilage extraction, melting test, application.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá; (44) 3011 3863, pazinatobianca@gmail.com

²Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, (44) 3011 3863, jaquelinegbj4@gmail.com

³Doutoranda em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, (44) 3011 3863, carolina.moser@hotmail.com

⁴Docente, Universidade Estadual de Maringá, (44) 3011 3863, gsmadrona@uem.br

INTRODUÇÃO

A *Opuntia ficus indica* ou figo da Índia pertencente à família *Cactaceae*. A planta demonstra adaptabilidade a distintos sistemas e condições ambientais. Dessa forma, é encontrada em distintas regiões do globo terrestre, inclusive no Brasil.

Diferentes partes da planta são utilizadas na preparação de geleias, bebidas e néctares, por exemplo. O destaque maior é dado para a goma da mucilagem, pectina e teor de fibras solúveis e insolúveis, bem como a presença polifenóis o que permite a identificação da fruta como um alimento funcional (ZAHRA EMAM-DJOMEH E MORTEZA FATHI, 2018; AMAYA-CRUZ et al, 2019).

A *Opuntia spp* é uma fruta utilizada na medicina tradicional há muitos anos, com efeitos em patologias como diabetes, hipertensão, câncer e obesidade, relacionadas ao seu potencial antioxidante. Trata-se de um membro da família *Cactaceae*, subfamília *Opuntioideae*, tribo *Opuntiae*. Registros demonstram a existência de cerca de 1500 cactos do gênero *Opuntia* (IZUEGBUNA; OTUNOLA; BADLEY, 2019).

Sua predominância é na África do Sul, entretanto pode ser encontrada em diversos continentes, como América Latina e inclusive no Brasil, com exceção na Antártida. Observa-se que a planta, provavelmente tem sua origem no México, onde encontra-se importante diversidade da espécie. Em muitos locais é conhecida como erva daninha, dado que ainda são poucos os estudos que abordam sua composição química e aplicações (IZUEGBUNA; OTUNOLA; BADLEY, 2019).

Assim, este trabalho visa realizar a extração da mucilagem da fruta *Opuntia ficus indica*, caracterizar e aplicar a mucilagem/prebiótico obtido em sorvete.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da mucilagem

Os frutos foram obtidos em mercados da região de Foz de Iguaçu-PR. A extração ocorreu utilizando-se água e a fruta em uma concentração de 37 mL/g em um tempo de 150 s. Após a extração, a solução obtida foi arrefecida a 25 °C, filtrada com filtros de nylon (200 mesh), centrifugada a 2000g por 10 min, e então o sobrenadante obtido foi concentrado a um volume de 10 mL, precipitado pela adição de 40 mL etanol absoluto no sobrenadante concentrado visando uma concentração de etanol de 80% (v/v) nas soluções mistas e mantidas a 4 °C por 12 h. Os precipitados foram coletados por centrifugação (2000 g, 15 min) e secos para obter a mucilagem da fruta.

Elaboração do sorvete

Para a fabricação do sorvete padrão, foi misturado 1L de leite a 10g de liga neutra, 250g de açúcar, 30g de gordura e 5g de saborizante de coco. Assim, os ingredientes foram inseridos na produtora descontínua de sorvete, após 5 minutos foi adicionado 10g de Emustab® e contabilizado 20 minutos até que o sorvete garantisse a consistência desejada. Posteriormente o conteúdo foi inserido em um recipiente plástico e mantido sob congelamento. O sorvete com mucilagem foi formulado com a substituição da gordura por 20 g de mucilagem.

Derretimento

Os tempos para a primeira gota (dripping time) e os tempos de derretimento completo foram determinados pelo método descrito por Güven e Karaca (2002). Amostras de 100g de sorvete foram mantidas à temperatura ambiente ($25 \pm 1^\circ\text{C}$) sobre uma tela de arame apoiada em um béquer e a massa de sorvete foi aferidas em intervalos de 10 minutos. A partir da linearização dos gráficos de massa de sorvete derretido por tempo de derretimento de cada ensaio, foi utilizada regressão linear para determinar a velocidade de derretimento de cada amostra, a partir do coeficiente angular (GÜVEN e KARACA, 2002).

Análise de cor

A cor foi determinada por meio de um colorímetro portátil Konica Minolta CR-410. O sistema utilizado foi o CIEL*a*b* (Cie, 1978), na qual foram medidas as coordenadas L*, representando a luminosidade, a* que indica as tonalidades vermelho(+)/verde(-) e b* que representa as tonalidades amarelo(+)/azul(-).

Características físico-químicas

As análises de pH e acidez titulável foram realizadas através dos procedimentos propostos por AOAC (2004). Sendo o teor de sólidos solúveis determinado em refratômetro digital. Os parâmetros de textura (firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade) foram determinados em texturômetro TAXT Plus (Stable Microsystems®). Os sorvetes, em embalagens plásticas, foram comprimidos com probe cilíndrico de 3cm de diâmetro (P 36R), a velocidades de pré-teste 1mm e de teste de 3mm/s, velocidade pós-teste de 10mm/s, distância de 5mm e trigger de 50g.

Avaliação da composição química

As análises de composição foram realizadas conforme os procedimentos propostos por AOAC (2004). Sendo umidade em estufa a 105 °C até peso constante, cinzas por incineração a 550 °C, lipídios pelo método de Blich Dyer e proteínas pelo método de Kjeldahl.

Análise estatística

Os resultados foram organizados e avaliados por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) por meio de programa estatístico Sisvar 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a elaboração dos sorvetes (Figuras 1 e 2) as formulações foram submetidas às análises de derretimento, cor instrumental (Tabela 1), físico-químicas e composição.

Figura 1- Sorvete padrão



Figura 2- Sorvete de mucilagem



Análise de cor

Na tabela 1 estão apresentados os resultados dos parâmetros de cor dos sorvetes.

Tabela 1- Resultados da análise de cor

	PADRÃO	MUCILAGEM
L^*	89,83±0,69 ^a	83,45±0,38 ^b
a^*	-2,52±0,23 ^a	0,01±0,09 ^b
b^*	9,32±0,56 ^a	12,31±0,49 ^b

Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% de significância

O L^* na análise de cor é representado pela luminosidade do produto. Dessa forma, nota-se que o sorvete de mucilagem apresentou coloração ligeiramente mais escura em relação ao sorvete controle.

O parâmetro a^* demonstrou uma ligeira diferença para os sorvetes, sendo que a amostra padrão possuiu um a^* negativo e a de mucilagem um a^* quase nulo. Para o croma b^* ambos se apresentaram positivos, mostrando que os sorvetes eram levemente amarelados.

Barreiro (2016) elaborou formulações de sorvete de abacaxi e substituiu parcialmente a gordura a partir da farinha desenvolvida da casca do abacaxi e notou que o sorvete controle mostrou-se L^* de 89,51 e que a utilização da farinha modificou significativamente na cor para mais escuro, sendo de 78,57. Para o resultado de a^* verificou-se que também obteve diferença significativa para ambas amostras, estando a^* 4,62 para o sorvete desenvolvido com farinha e 9,84 para o controle. O parâmetro b^* não demonstrou diferença relevante na coloração dos sorvetes, encontrando-se a 27,21 para a amostra elaborada com a farinha e 25,55 para a amostra padrão.

Análises físico-químicas

A tabela 2 apresenta o resultado das análises de pH, acidez titulável (acidez) e teor de sólidos solúveis (TSS).

Tabela 2- Resultados das análises físico-químicas

	PADRÃO	MUCILAGEM
Acidez	0,986±0,014 ^a	1,625±0,058 ^a
TSS	31,2±0,4 ^a	31,5±0,4 ^a
pH	7,356±0,005 ^a	6,993±0,011 ^a

Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% de significância

Não houve diferenças significativas para pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis (TSS). As amostras apresentaram pH próximo de 7, acidez de 1,3 e teor de sólidos solúveis com média de 31° Brix.

Carlos et al. (2019) utilizando fibra da casca do maracujá como substituto de gordura em sorvetes de cupuaçu, avaliou que as formulações que continham a adição da fibra apresentaram diminuição do pH em relação à formulação padrão. Na análise de teor de sólidos solúveis, verificaram que a amostra controle possuía maior conteúdo de TSS. Enquanto para a análise de acidez titulável, não houve diferença entre as formulações.

Análise de textura

Na tabela 3 estão apresentados os resultados dos parâmetros de textura dos sorvetes.

Tabela 3- Resultados de Textura

	PADRÃO	MUCILAGEM
Firmeza	2057,09±929,55 ^a	4463,47±1147,80 ^b
Consistência	1160,32±1064,29 ^a	5403,60±1116,24 ^b
Coabilidade	-59,70±0,42 ^a	-68,41±0,70 ^b
Viscosidade	-33,06±32,01 ^a	-14,77±27,60 ^b

Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% de significância

Observa-se que o sorvete com mucilagem apresentou-se mais firme, consistente e viscoso, enquanto o sorvete controle mais coeso quando comparado ao de mucilagem.

Um estudo realizado por Aragão et al. (2018) analisou os parâmetros de textura para formulações de sorvetes com substituição da gordura pela biomassa de banana verde e outra formulação contendo a biomassa acrescentando a sucralose como substituto da sacarose, comparando tais amostras com a formulação padrão. Os autores observaram que a formulação somente com biomassa de banana verde apresentou-se mais viscosa e consistente, enquanto a amostra biomassa acrescentando com sucralose era menos viscosa. Para os parâmetros de coesividade, elasticidade e mastigabilidade as amostras não demonstraram diferença.

Análises de composição química

A tabela 4 mostra os dados das análises de umidade, cinzas, proteínas e lipídios de ambos sorvetes.

Tabela 4- Resultados da composição química

	PADRÃO	MUCILAGEM
Proteínas	2,943±0,130 ^a	3,044±0,112 ^a
Lipídios	2,813±0,823 ^a	2,824±0,084 ^a
Umidade	46,487±2,681 ^a	36,037±2,655 ^b
Cinzas	0,572±0,030 ^a	0,659±0,007 ^a

Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% de significância

Não houve diferenças significativas entre as amostras do sorvete com mucilagem e o sorvete padrão. Apenas o teor de umidade diferiu, sendo maior ($p \leq 0,05$) para o sorvete padrão. O figo da índia possui 87,55 g/100g de umidade, de acordo com o apresentado no relatório de composição de alimentos da

UNIFESP (2020), enquanto que a gordura utilizada no sorvete padrão pode ter retido maior quantidade de água, e dessa forma tal amostra apresentou maior valor de umidade na composição final.

Observa-se que ambos sorvetes continham aproximadamente a mesma porcentagem de lipídios (2,8%). No entanto, esperava-se que o sorvete que continha mucilagem apresentasse uma porcentagem menor de lipídios quando comparado ao sorvete padrão. Todavia, durante a análise de lipídios as amostras do sorvete padrão não estavam separando completamente a gordura conforme o previsto, o que dificultou a pipetagem da gordura, sendo esta uma hipótese para se justificar tais resultados apontados.

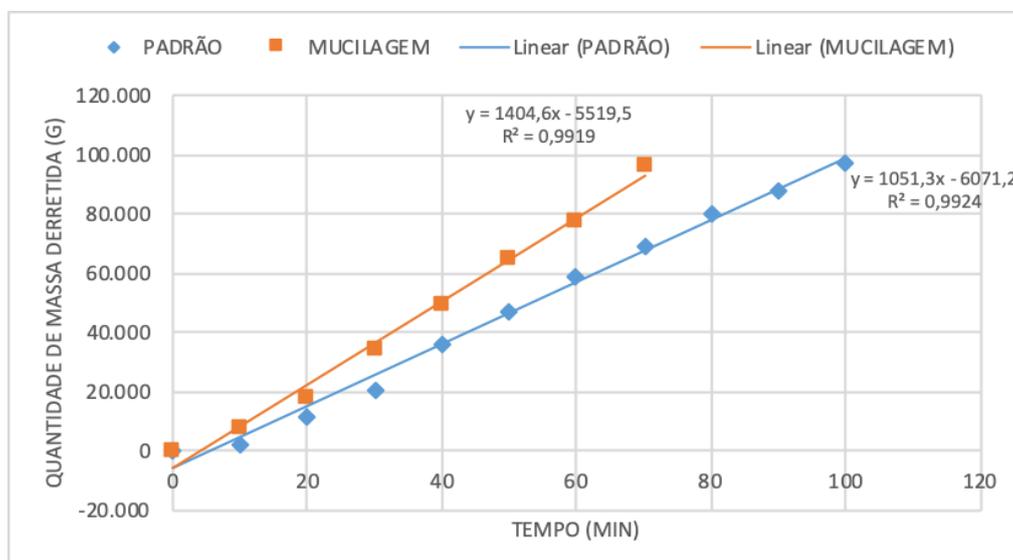
Análise de derretimento

Na Figura 3 está apresentado os resultados obtidos para a análise de derretimento dos sorvetes.

Nota-se, que a amostra de mucilagem derreteu em maior quantidade em um intervalo menor de tempo em comparação com a amostra padrão, o que por hipótese pode estar associado à quantidade menor de ar incorporado ao sorvete de mucilagem em comparação à amostra controle.

Foi observado que o sorvete elaborado com mucilagem teve o derretimento mais rápido (tempo de 70 min aproximadamente), comparando ao padrão, que apresentou tempo total de 100 minutos. Apesar de o sorvete com substituto de gordura ter apresentado menor tempo de derretimento do que o padrão, ainda assim apresentou um tempo consideravelmente razoável, sendo que Januário et al. (2018), encontrou tempo de derretimento de 60 minutos para sorvetes à base de Kefir assim como para sorvete comercial.

Figura 3- Resultados do teste de derretimento



CONCLUSÕES

Conclui-se que foi possível produzir um sorvete com a aplicação da mucilagem da fruta da *Opuntia ficus indica* como substituto de gordura.

REFERÊNCIAS

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official International. 20 ed., Airlingtonn, 2004.

ARAGÃO, Daisy de Macedo; ARAUJO, Yvna Farias Vieira; CARVALHO, Emanuella Abrantes da Silva; GUSMÃO, Rennan Pereira de; GUSMÃO, Thaisa Abrantes Souza. Sorvetes sabor maracujá elaborados com biomassa da banana verde e sucralose. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 483-488, 1 out. 2018. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.

- BARREIRO, Nívia. Obtenção de farinha de casca de abacaxi e aplicação em sorvete. Monografia, curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira/PR, 2016.
- CARLOS, S. A. V.; DO AMARAL, L. A.; SANTOS, M. M. R.; SANTEE, C. M.; ZAMPIERI, D. F.; SOARES, W. R. G.; NOVELLO, D.; SANTOS, E. F. DOS. Elaboração de sorvete de cupuaçu utilizando fibra de casca de maracujá como substituto de gordura. *Evidência*, v. 19, n. 1, p. 23-44, 28 jun. 2019.
- (CIE) CIDLE. Recommendations on uniform colour spaces, colour difference equations and psychometric colour terms. Paris: Bureau Central de la CIE1978.
- GÜVEN, M.; KARACA, O.B. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice *Technology*, vol. 55, p. 27-31
- IZUEGBUNA, O; OTUNOLA, G. E BRADLEY, G. Chemical composition, antioxidant, antiinflammatory, and cytotoxic activities of *Opuntia stricta* cladodes. *PLoS ONE* 14(1): e0209682. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209682>
- JANUÁRIO, J. G. B.; OLIVEIRA A S; DIAS SS; KLOSOSKI, S. J; PIMENTEL, T. C. Kefir ice cream flavored with fruits and sweetened with honey: physical and chemical characteristics and acceptance. *International Food Research Journal*. , v. 1, n. 25, p.179-187, fev. 2018.
- Relatório completo: Figo da índia, cru. Universidade Federal de São Paulo. Disponível em: <<https://tabnut.dis.epm.br/alimento/09287/figo-da-india-cru>> Acesso em: 23/12/2020.
- ZAHRA EMAM-DJOMEH, E.S. E MORTEZA FATHI, G.A. *Opuntia ficus indica* fruit gum: Extraction, characterization, antioxidante activity and functional properties. *Carbohydrate Polymers* 206 (2019) 565–572. 2018.