



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Caracterização de sorvete com substituição total e parcial de sacarose por xilitol

CHARACTERIZATION OF ICE CREAM WITH TOTAL AND PARTIAL REPLACEMENT OF SUCROSE BY XILITOL

Sangaleti, Gleyce Stefani Santos Gaspar Monteiro Gomes, Baptista, Aline Takaoka Alves, Paula, Rubian Duarte de, Magalhães, Larissa Pinheiro

RESUMO

Devido ao aumento da população diagnosticada com doenças crônicas e visando hábitos mais saudáveis, desencadeou uma procura por alimentos com baixos teores de açúcares. Uma alternativa, são os edulcorantes utilizados para incorporar doçura aos produtos com pouca ou quase nenhuma caloria. O presente estudo teve por objetivo desenvolver e caracterizar as formulações de sorvete com substituição parcial e total de sacarose por xilitol, a fim de verificar as alterações obtidas realizadas em triplicatas e conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz as análises de acidez titulável, pH, sólidos solúveis totais, textura e *overrun*. Os resultados foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey ambos ao nível de 5% de significância através do *software* Bioestat - versão 5.3. Os valores de acidez (0,27% a 0,50%) e pH (7,22 a 7,28) variaram. As três formulações obtiveram uma média de 32% sacarose e 33% xilitol sólidos solúveis totais, assim como na textura, não apresentaram diferença significativa. O *overrun* variou (47,61% a 83,72%) dependendo do açúcar aderido, logo, as amostras apresentaram-se acima do padrão estabelecido pela legislação (mínimo de 47,5%). A formulação com substituição total de xilitol-F3 obteve elevado *overrun*, demonstrando o potencial deste edulcorante para uso em gelados comestíveis.

Palavras-chave: Sorvete, sacarose, xilitol, análises físico-químicas.

ABSTRACT

Follow Due to the increase in the population diagnosed with chronic diseases and aiming at healthier habits, a demand for foods with low sugar content was triggered. An alternative is sweeteners, used to incorporate sweetness into products with little or almost no calories. The present study aimed to develop and characterize the formulations of ice cream with partial and total replacement of sucrose by xylitol, in order to verify the alterations obtained in triplicates, according to the methodologies described by the Adolfo Lutz Institute, titratable acidity analyses, pH, total soluble solids, texture and overrun. The results were submitted to variance analysis and Tukey test, both at the level of 5% significance through the Bioestat software - version 5.3. The values of acidity (0.27% to 0.50%) and pH (7.22 to 7.28) varied. The three formulations obtained an average of 32% sucrose and 33% total soluble solid xylitol. As in texture, there was no significant difference. The overrun varied (47.61% to 83.72%) depending on the sugar adhered, so the samples were above the standard established by the legislation (minimum of 47.5%). The formulation with total xylitol-F3 substitution obtained high overrun, demonstrating the potential of this sweetener for use in edible ice cream.

Keywords: Ice cream, sucrose, xylitol, physical chemical properties.

Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil; glemonteiro89@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão; alinetakaoka@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Brasil; rubiandpaula@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Brasil; larissa_ubirata@hotmail.com



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

1 INTRODUÇÃO

O sorvete ou gelados comestíveis são os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de glóbulos de gordura e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcar. Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto (ANVISA, 2005). Sua composição pode variar, de acordo com a região em que é produzido e o mercado para qual é destinado (MARSHALL, 2003). Quaisquer modificações aplicadas na formulação do sorvete podem interferir no processo de produção, afetando as características físico-químicas do produto final como a associação dos glóbulos de gordura, *overrun*, a viscosidade e o tamanho dos cristais de gelo agregados (BARBOSA & MOREIRA, 2010).

Devido ao aumento da população diagnosticada com obesidade, diabetes e pessoas visando hábitos mais saudáveis, criou-se uma grande procura por alimentos com caloria reduzida e baixos teores de açúcares. Segundo a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM, 2021), aproximadamente 27 milhões de pessoas no Brasil sofrem de obesidade e somadas às pessoas consideradas acima do peso estima-se cerca de 75 milhões. Neste caso, o sorvete por ser um produto rico em açúcares e gorduras pode acarretar no desenvolvimento de doenças crônicas e dentre outros problemas de saúde, caso não seja consumido de forma equilibrada. Logo, surge a seguinte problemática com a questão: Qual a forma mais viável de atender as necessidades desses consumidores, mantendo a qualidade do produto reduzindo e/ou substituindo o açúcar? Uma alternativa que agrega na redução de açúcares em produtos alimentícios são os edulcorantes, que vêm sendo utilizados por incorporar doçura aos produtos com pouca ou quase nenhuma caloria (PERES, 2018). Nesse caso, o xilitol é um edulcorante proveniente de plantas, frutas e vegetais, sendo um composto que pode substituir a sacarose. Além disso, inibe o crescimento de microrganismos, prolonga a vida de prateleira dos produtos, tem maior resistência à cristalização e solubilidade semelhante a sacarose em água (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996), sendo nutritivo e benéfico para a saúde pois seu metabolismo independe de insulina, tornando-o uma alternativa interessante para consumidores diabéticos (SARROUH, 2009).

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo desenvolver e caracterizar as formulações de sorvete com substituição parcial e total de sacarose por xilitol, a fim de verificar as alterações obtidas.

2 MÉTODO

As etapas de desenvolvimento do sorvete e análises propostas foram realizadas no laboratório do bloco C do Departamento Acadêmico de Alimentos e Engenharia Química (DAAEQ) localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Campo Mourão. Os ingredientes utilizados para o desenvolvimento das formulações foram adquiridos no comércio varejista na cidade de Campo Mourão - PR e supermercados da região. Para a realização deste trabalho foram utilizados como matéria-prima: edulcorante xilitol (Linea Alimentos®), leite em pó desnatado (Molico®), água (Crystal), sacarose (Alto Alegre), estabilizante superliga neutra (Selecta), emulsificante (Emustab Selecta) e o aroma de creme em pó (Selecta). Foram elaboradas três formulações de sorvetes sabor creme com 100% sacarose-F1(controle), 50% xilitol-F2 e 100% xilitol-F3 por processo em batelada apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Composição das diferentes formulações de sorvete**

Ingredientes	F1	F2	F3
Água (mL)	1740	1740	1740
Leite em pó desnatado (g)	313	313	313
Açúcar refinado (g)	487	243,5	-
Gordura vegetal hidrogenada (g)	217,4	217,4	217,4
Emulsificante (g)	26	26	26
Estabilizante (g)	26	26	26
Aroma de creme em pó (g)	26	26	26
Xilitol (g)	-	243,5	487

Fonte: Autoria própria (2021).

O processo de produção iniciou-se pela pesagem de todos os ingredientes em balança (Toledo 15kg – 9094 Plus; Shimadzu – UW620H), na sequência a gordura vegetal hidrogenada (liquefeita) foi adicionada a 1160,00 mL de água (corresponde a 2/3 do total de água da formulação) e agitado em liquidificador semi-industrial (M Vithory - 3500rpm) durante 3 minutos. Posteriormente, adicionou-se os 580,00 mL restantes de água) e os ingredientes sólidos: edulcorante xilitol e/ou sacarose, leite em pó e estabilizante, homogeneizados durante 3 minutos. Em seguida, adicionou-se o emulsificante homogeneizou-se durante 5 minutos, e por fim, o aroma de creme em pó, misturado ainda em liquidificador durante 3 minutos. A calda (mistura preparada), passou por tratamento térmico aquecido até 75°C. Em seguida, a calda foi resfriamento (freezer doméstico - Electrolux) para a sua maturação pelo tempo de 2 horas até atingir 4°C, em seguida foi realizado o batimento para incorporação de ar. Por fim, as formulações foram armazenadas em recipientes plásticos de 2L e acomodadas no freezer doméstico (Electrolux) a -18°C.

2.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas de acidez total titulável, pH, sólidos solúveis, textura e *overrun* foram realizadas em triplicatas e conforme metodologias descritas pelo Instituto Adolf Lutz (2008). A acidez titulável foi determinada pela titulação de hidróxido de sódio 0,1 mol/L, até o ponto de viragem do indicador, detectável por uma discreta coloração rósea. Em um *erlenmeyer* de 125 mL foram transferidos 100 g de amostra, 50 mL de água destilada e 3 gotas de solução de fenolftaleína (indicador). Posteriormente, calculou-se a acidez titulável conforme a Eq. (1):

$$\% \text{ acidez titulável} = \frac{\text{Volume gasto de NaOH} \times \text{fc NaOH} \times \text{molaridade} \times 100}{\text{Peso da amostra}} \quad (1)$$

Com o pHmetro de bancada (Gehaka – PG 2000), utilizando as soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, foram pesadas 10 g de amostra e diluídas em 100 ml de água destilada com posterior homogeneização. Para a análise de sólidos solúveis totais, seguiu a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), realizada em refratômetro de bancada (Abbe - RTA – 100) com o resultado expresso em °Brix. Após cada aferição o aparelho era lavado com água destilada e seco com papel toalha.



A determinação de *overrun* foi realizada conforme metodologia descrita pelo instituto adolfo lutz (2008). Utilizou-se o volume da calda do sorvete (antes de ir a sorveteira) e do sorvete final (congelado e aerado), calculando-se este parâmetro por meio da Eq. (2).

$$\% \text{ Overrun} = \frac{(\text{Volume do sorvete batido} - \text{Volume da calda})}{\text{Volume da calda}} \times 100 \quad (2)$$

O teste de textura foi realizada usando um TA.XT Texturômetro Express Stable Micro Systems, as amostras foram adicionadas em recipientes cilíndricos (50 mm de diâmetro e 55 mm de altura), inseridos até 40 mm e submetido à compressão de 50% da profundidade em uma velocidade de 1 mm.s⁻¹. As propriedades firmeza, coesividade, consistência e índice de viscosidade foram relacionados com força X tempo. Os experimentos foram realizados em triplicata, os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) e para a comparação das médias foi utilizado o Teste de Tukey (p<0,05) através do *software* Bioestat - versão 5.3.

3 RESULTADOS

Os resultados das análises de acidez total titulável e pH das amostras de sorvete estão detalhados na Tabela 2 com as formulações.

Tabela 2 - Resultado das análises de acidez total titulável e pH nas formulações de sorvete com 100% sacarose-F1, 50% xilitol-F2 e 100% xilitol-F3

Parâmetros	F1	F2	F3
Acidez total titulável (%)	0,40 ^a ± 0,06	0,50 ^a ± 0,10	0,27 ^a ± 0,06
pH	7,22 ^a ± 0,14	7,23 ^a ± 0,06	7,28 ^a ± 0,11

Resultados expressos pela média de três repetições ± desvio-padrão. Médias na mesma linha, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: A autoria própria (2021).

As formulações se enquadram no valor de alimentos aquosos não ácidos conforme determinado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), variando de 7,16 a 7,28, e não apresentaram diferença estatística. Os resultados de pH das formulações foram superiores aos resultados encontrados no trabalho de Iaros e Pinheiro (2016) que foi de 5,49 com sorvete sem lactose e enriquecido com inulina, no qual substituíram a sacarose por xilitol (0,5%). A legislação não dispõe de valores de referência para pH e Acidez total titulável até o presente momento (CORREIA *et al.*, 2008). Comprovou-se a estabilidade ao substituir a sacarose pelo xilitol e não houve diferença significativa nos resultados.

Os resultados de sólidos solúveis totais (SST) das formulações de sorvete são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Conteúdo em sólidos solúveis totais presente nas formulações de sorvete com 100% sacarose-F1, 50% xilitol-F2 e 100% xilitol-F3

SST (°Brix)	F1	F2	F3
Sólidos Solúveis Totais	32 ^a	34 ^b	32 ^a

Letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: A autoria própria (2021).



Verificou-se que os SST apresentaram diferença significativa entre as formulações F1 e F2 e para F3 e F2. Segundo Goff (2002), o padrão de SST utilizados em sorvete pode variar de 28 a 40%, deste modo e em comparação com os autores já citados, todas as formulações preparadas apresentaram resultado satisfatório para sólidos solúveis totais. A análise de textura foi realizada e os parâmetros de firmeza, coesividade, consistência e índice de viscosidade estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados obtidos das análises de textura para as formulações 100% sacarose-F1, 50% xilitol-F2 e 100% xilitol-F3

Formulação	Firmeza	Coesividade	Consistência	Índice de viscosidade
F1	2,43 ^a ± 0,28	-1,11 ^a ± 0,15	2,21 ^a ± 0,27	-0,90 ^a ± 0,22
F2	2,25 ^a ± 0,33	-1,36 ^a ± 0,57	3,62 ^b ± 0,25	-1,08 ^a ± 0,17
F3	2,27 ^a ± 0,09	-1,85 ^a ± 0,35	5,39 ^c ± 0,30	-1,05 ^a ± 0,16

Resultados expressos pela média de três repetições ± desvio-padrão. Médias na mesma linha, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Fonte: Autoria própria (2021).

Por meio da Tabela 4 foi possível verificar que não houve diferença significativa para firmeza, coesividade e índice de viscosidade, com exceção do parâmetro consistência que mostraram estatisticamente diferentes. O uso do xilitol proporcionou uma calda mais espessa por maior no *overrun*, obtendo uma massa leve e com alto rendimento. Em suma, todas as formulações se apresentaram satisfatórias. A Tabela 5 apresenta em porcentagem os resultados das análises de *overrun* nas formulações.

Tabela 5. Resultados obtidos nas formulações de sorvete com 100% sacarose-F1, 50% xilitol-F2 e 100% xilitol-F3

Formulação	F1	F2	F3
<i>Overrun</i> (%)	47,26 ^a ± 0,33	77,45 ^b ± 0,23	83,78 ^c ± 0,20

Resultados expressos pela média de três repetições ± desvio-padrão. Médias na mesma linha, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autoria própria (2021).

As formulações apresentaram resultado satisfatório apesar dos resultados diferiram-se entre si estatisticamente. Em suma, a amostra 100% xilitol-F3 exibiu o maior teor (83,78%), obteve o melhor rendimento da calda, cremosidade e capacidade de incorporação de ar mais.

4 CONCLUSÃO

O resultados obtidos no desenvolvimento e caracterização de sorvete com substituição parcial e total de sacarose por xilitol foram possíveis, pois a acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais mantiveram-se próximos a média dos resultados da formulação controle (F1). Os teores de *overrun* evidenciaram o aumento do rendimento de sorvete na formulação 100% xilitol-F3 com 83,78%. A textura obteve resultados próximos da formulação controle (F1), diferindo-se apenas no parâmetro consistência. Os resultados para consistência



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

foram condizentes com os teores de *overrun*, melhorando a emulsão durante a produção do sorvete e, consequentemente, sua textura.

Por fim, entende-se que a formulação com substituição total de sacarose por xilitol se mostrou viável, mantendo parcialmente inalteradas as características físico-químicas, melhorando parâmetros como o *overrun* e a consistência de sua textura. Seu custo de produção é consideravelmente alto, mas, é um produto de valor calórico baixo com via metabólica alternativa e que beneficia consumidores com restrições alimentares.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ-PIBIC, UTFPR *campus* de Campo Mourão, Prof^a. Orientadora Aline Takaoka Alves Baptista, Prof^a Fernanda Vitória Leimann e os servidores que auxiliaram para o desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A.; MOREIRA, B. **Dispersão coloidal: formação de espuma sólida**. Relatório de Atividade Prática. Universidade do Estado da Bahia. Salvador, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis. RDC n.º 266, 22 de setembro de 2005.
- CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996.
- CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, V. F.; CLEMENTINO, T. **Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: Composição química e propriedades de derretimento**. Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, 2008.
- GOFF, H. D. **Formation and stabilization of structure in ice cream and related products**. Current Opinion in Colloid and Interface Science. v. 7, n. 5, p. 432-437, nov., 2002.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Determinações Gerais**. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. São Paulo. p.1020, 2008.
- MARSHALL, R. T.; GOFF, D. **Formulating and manufacturing ice cream and other frozen desserts**. Food Technology, v 57, n. 5, p. 32-44, 2003.
- PERES, J. F. **Perfil sensorial, influência da informação na análise de aceitação e direcionadores de preferência em sorvete simbiótico light sabor chocolate com diferentes edulcorantes de alta intensidade**. Doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2018.
- SARROUH, B. F. **Estudo da produção biotecnológica de xilitol em reator de leite fluidizado utilizando bagaço de cana-de-açúcar células imobilizadas: avaliação de parâmetros operacionais e viabilidade econômica**. Doutorado em Biotecnologia Industrial. Universidade de São Paulo, Lorena, 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA – SBEM. **10 coisas que você precisa saber sobre a obesidade**. Disponível em: <http://endocrino.org.br/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-obesidade-2/>. Acesso em 25 de agos. de 2021.