

Estudo de propriedades físicas de sorvete *soft serve* durante a estocagem

Study of physical properties of ice cream *soft serve* during storage

El estudio de las propiedades físicas de los helados *soft serve* durante el almacenamiento

Recebido: 10/09/2020 | Revisado: 15/09/2020 | Aceito: 19/10/2020 | Publicado: 21/10/2020

Júlia Nascimento Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2161-4605>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: julia.vieira@hotmail.com

Richard Marins da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2932-1038>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: richard.silva@hotmail.com

Lorrane Soares dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0519-2246>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: lorrane.soare.santos@gmail.com

Yasmim de Lima Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4089-1093>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: limay9612@gmail.com

Lismaíra Gonçalves Caixeta Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8508-8982>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: lismairagarcia@hotmail.com

Priscila Alonso dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1024-4343>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: priscila.santos@ifgoiano.edu.br

Resumo

Os sorvetes são compostos basicamente de: proteína do leite, açúcar, gordura, água, emulsificantes, estabilizantes, corantes, saborizantes e ingredientes adicionais como chocolate, biscoitos, *wafers*, pedaços de frutas e nozes entre outros. As características dos produtos alimentares mudam ao longo do tempo de *shelf-life* podendo tornar-se indesejáveis. As características físicas do sorvete são influenciadas de acordo com a composição, sendo que o processo de fabricação escolhido interferirá diretamente o estado de agregação dos glóbulos de gordura, a quantidade de ar incorporado, o tamanho das bolhas de ar, a viscosidade da fase aquosa e o tamanho e estado de agregação dos cristais de gelo. Dentre esses interferentes da qualidade, estão também a manipulação e as condições de armazenamento. Neste estudo foi realizado foi realizada uma análise acerca da estabilidade de sorvete *soft serve* produzido a partir de bebida láctea UHT através do índice de sedimentação e derretimento num período de 0, 60 e 120 dias, apresentando boas condições de consumo para todas as amostras analisadas.

Palavras-chave: *Overrun*; *Shelflife*; Estabilidade.

Abstract

Ice creams are basically composed of: milk protein, sugar, fat, water, emulsifiers, stabilizers, dyes, flavorings and additional ingredients such as chocolate, cookies, wafers, pieces of fruit and nuts, among others. The characteristics of food products change over their useful life and may become undesirable. The physical characteristics of the ice cream are influenced according to the composition, and the manufacturing process chosen will directly interfere with the aggregation state of the fat globules, the amount of air incorporated, the size of the air bubbles, the viscosity of the aqueous phase and size and aggregation status of ice crystals. Among these quality interferents are also handling and storage conditions. In this study an analysis was carried out about the stability of soft serve ice cream produced from UHT milk drink through the sedimentation and melting index in a period of 0, 60 and 120 days, the good consumption conditions for all analyzed.

Keywords: *Overrun*; Shelf life; Stability.

Resumen

Los helados se componen básicamente de: proteína de leche, azúcar, grasa, agua, emulsionantes, estabilizantes, colorantes, aromatizantes e ingredientes adicionales como chocolate, galletas, barquillos, trozos de fruta y frutos secos, entre otros. Las características de los productos alimenticios cambian a lo largo de su vida útil y pueden volverse indeseables.

Las características físicas del helado se ven influidas según la composición, y el proceso de fabricación elegido interferirá directamente con el estado de agregación de los glóbulos grasos, la cantidad de aire incorporado, el tamaño de las burbujas de aire, la viscosidad de la fase acuosa y tamaño y estado de agregación de los cristales de hielo. Entre estos factores que interfieren en la calidad también se encuentran las condiciones de manipulación y almacenamiento. En este estudio se realizó un análisis sobre la estabilidad del helado soft servido producido a partir de la bebida láctea UHT a través del índice de sedimentación y fusión en un período de 0, 60 y 120 días, las buenas condiciones de consumo para todos los analizados.

Palabras clave: *Overrun*; *Shelflife*; Estabilidad.

1. Introdução

O sorvete está inserido no grupo dos gelados comestíveis sendo definido como um produto congelado formado a partir de uma emulsão (mistura entre dois líquidos imiscíveis) entre gorduras e proteínas, ou da mistura entre água e açúcares, outros ingredientes podem ser adicionados desde que não descaracterizem o produto conforme RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005).

Os sorvetes conhecidos por *soft serve* são produzidos a partir de uma mistura líquida também conhecida como mix ou calda, essa mistura pode ser preparada diretamente pelo sorveteiro ou, geralmente é processada em instalações de laticínios, embaladas e distribuídas a granel, garantindo assim maior padronização e segurança microbiológica (Arbuckle, 1996; Daw, Hartel, 2015).

O Brasil é o 10º maior produtor de sorvete do mundo e o 11º no ranking mundial de consumo médio anual por pessoa. De acordo com Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes - ABIS, de 2003 para 2016, o volume de sorvete consumido no país saltou de 686 milhões de litros para mais de 1 bilhão de litros por ano (ABIS, 2019). Nesse panorama, o consumo per capita de sorvetes teve pequena queda a partir de 2014 e nos anos seguintes apresentou um crescimento lento, incluindo sorvetes de massa, picolés e soft serve. Porém, levando em consideração os números do consumo de sorvete soft serve isoladamente, nota-se que este vem crescendo neste mesmo período, ou seja, esse produto está conquistando mercado de seus concorrentes diretos (ABIS, 2019; Mintel, 2018; Zani, 2019).

Com o aumento das demandas dos consumidores, aliado a redes de distribuição cada vez mais amplas, tem impulsionado o desenvolvimento de processos e conceitos de embalagem para alimentos líquidos com prazo de validade prolongado (McMahon, 2013).

A produção de alimentos com aumento de *shelf-life* (vida de prateleira) cumprindo requisitos regulatórios e os requisitos de segurança dos alimentos, de tal forma que o consumidor adquira um produto de maior qualidade, tem se tornado grande desafio para a indústria de alimentos. Por isso, de acordo com dados do Sebrae (2017) é importante que o empreendedor da cadeia produtiva, desde a indústria até o comércio se prepare para a alta do consumo. Estudos sobre novas formulações e substituição de ingredientes em sorvetes são temas facilmente encontrados na literatura pela necessidade de inovação no mercado, porém, há escassez de trabalhos relacionados ao comportamento e as modificações estruturais que podem ocorrer nesses produtos durante o armazenamento, que são destinados para o comércio *soft serve*.

Os fatores intrínsecos são os mais influentes sobre a qualidade desse produto durante sua vida de prateleira, tornando necessário entender como ocorrem as interações e as alterações de seus ingredientes, a fim de monitorar a perda de qualidade durante o armazenamento (Fernandes et al., 2019). Fatores extrínsecos também interferem diretamente na qualidade do produto durante sua estocagem, a temperatura, por exemplo, é um fator crucial, pois quanto maior a temperatura também é maior a taxa de recristalização, o que pode provocar uma textura grosseira e granulada no sorvete (Mercier et al., 2016). Diante desses fatos, é fundamental selecionar as condições de armazenamento corretas a fim de preservar a qualidade do produto.

O *overrun* é o cálculo industrial do ar adicionado aos produtos de sobremesa congelados, e é calculado como o aumento percentual no volume de mistura que ocorre como resultado da adição de ar, ou seja, volume de ar / volume de mistura. O controle rigoroso do *overrun* é essencial nas operações com sorvetes, pois está diretamente ligado ao rendimento. Se apresentar um resultado abaixo do esperado é diretamente relacionado ao baixo rendimento e perda de lucro, se o excesso for maior que o desejado, isso pode levar à perda da qualidade desejada. (Kurt, Atalar, 2018)

A taxa de fusão tem o maior significado para o consumidor quando o produto está sendo consumido imediatamente. Um produto de fusão rápida é indesejável também porque tende a tornar-se rapidamente amolecido. Baixo ponto de congelamento é a principal causa do rápido derretimento, as condições ambientais são quase iguais. No entanto, o ajuste para produzir um derretimento lento pode causar a liberação lenta de fragrâncias delicadas.

Produtos contendo uma quantidade elevada de ar ou gordura tendem a derreter lentamente. As células de ar agem como um isolante. A gordura estabiliza a estrutura da espuma. É uma medida empírica que reflete vários fatores, incluindo condutividade térmica, capacidade de calor, microestrutura e formulação. O teste de derretimento é usado tanto como ferramenta de pesquisa e desenvolvimento como também como medida de controle de qualidade (Clarke, 2004; Granger et al., 2005; Goff, Hartel, 2013).

Portanto, diante da importância do estudo da estabilidade durante o *shelf-life* do sorvete, objetivou-se com esse estudo avaliar o impacto das condições de armazenamento sobre as características físicas do sorvete (*overrun* e taxa de derretimento) nos intervalos de tempo de 0, 60 e 120 dias.

2. Metodologia

2.1. Análises Físicas do Sorvete *Soft Serve*

O preparo do sorvete *soft serve* foi através da introdução da bebida láctea UHT em uma máquina de sorvete soft com sistema de funcionamento por gravidade (Taylor 162, Illinois, USA) as etapas de limpeza e execução do *prime* (etapa em que é realizado o ajuste da máquina para iniciar a incorporação de ar) foram realizadas de acordo com instruções do fabricante. O processo foi realizado aos 0, 60 e 120 dias de armazenamento.

2.2. *Overrun* do sorvete *soft serve*

A quantidade de ar incorporado ao sorvete foi determinada por análise de *overrun*, utilizando um recipiente de volume conhecido, a análise consiste em aferir a massa da bebida láctea nesse recipiente e posteriormente aferir a massa de sorvete no mesmo recipiente, o resultado foi obtido a partir da Equação 5 (Clarke, 2004; Goff & Hartel, 2013).

$$\% \text{ overrun} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Em que: m1 = massa da bebida láctea (g); m2 = massa do sorvete *soft serve* (g).

2.3. Taxa de derretimento do sorvete *soft serve*

A taxa de derretimento foi obtida através da medição do peso inicial das amostras de sorvete que foi colocada em uma grade de malha e deixada em temperatura ambiente (25 °C). A porção derretida que passa através da grade foi coletada em béquer e a massa foi registrada a cada 10 min até atingir 90 min. O teste das taxas de derretimento foi realizado em triplicata (Chen et al., 2019; Goff & Hartel, 2013; Granger, Leger, Barey, Langendorff, & Cansell, 2005).

A taxa de derretimento foi calculada usando a Equação 2:

$$\text{Taxa derretimento} = \frac{m_1 * 100}{m_2} \dots\dots\dots(2)$$

Em que: m1 = massa de sorvete derretida (g); m2 = massa de sorvete colocada sobre a tela (g).

2.4. Análises Estatísticas

Foram avaliados os efeitos das temperaturas em cada lote estudado, comparando os 3 lotes entre si para as mesmas temperaturas, e analisando um período de armazenamento por vez. Sendo os tratamentos os lotes e as variáveis as temperaturas.

Durante os 120 dias de armazenamento, também foram estudados os comportamentos de cada lote de produto relacionando-os com o efeito das temperaturas para cada período analisado. Analisando-se um lote por vez para as diferentes temperaturas. Em que os tratamentos foram os tempos de estocagem e as variáveis as temperaturas.

Os dados foram avaliados estatisticamente utilizando a análise de variância (ANOVA) e em caso de diferenças significativas, aplicado o Teste de comparação de médias de Tukey (p<0,05).

3. Resultados e Discussão

3.1. *Overrun* do Sorvete *Soft serve*

Estão apresentados na Tabela 1 os resultados obtidos para as medições de *overrun* das amostras analisadas nos dias 0, 60 e 120 de armazenamento.

Foi realizada a estatística avaliando a influência da temperatura nos lotes durante o tempo de estocagem e não foi identificada influência da temperatura de armazenamento nos resultados de *overrun* dos diferentes lotes.

A quantidade de ar incorporada na mistura do sorvete é chamada de *overrun* e influencia diretamente o corpo, também é considerada a etapa que mais influi na qualidade do sorvete, na palatabilidade e no rendimento do produto final, ou seja, quanto maior a quantidade de ar for incorporado à mistura, mais barato será o sorvete (Carvalho, 2012; Souza, Costa, Rensis, & Sivieri, 2010).

Tabela 1- Resultados de *overrun* (%).

	Dia 0			Dia 60			Dia 120		
	21 °C	28 °C	35 °C	21 °C	28 °C	35 °C	21 °C	28 °C	35 °C
Lote 1	48 ^a ±0,0	48 ^a ±0,0	48 ^a ±0,0	44 ^b ±0,6	45 ^a ±0,6	45 ^a ±0,6	40 ^a ±1,0	39 ^b ±1,0	38 ^c ±1,0
Lote 2	49 ^a ±0,0	49 ^a ±0,0	49 ^a ±0,0	46 ^b ±1,0	47 ^a ±1,0	45 ^c ±1,0	34 ^b ±0,6	35 ^a ±0,6	35 ^a ±0,6
Lote 3	45 ^a ±0,0	45 ^a ±0,0	45 ^a ±0,0	44 ^a ±1,0	43 ^b ±1,0	45 ^a ±1,0	34 ^b ±1,1	34 ^b ±1,1	36 ^a ±1,1

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, para cada lote não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autores.

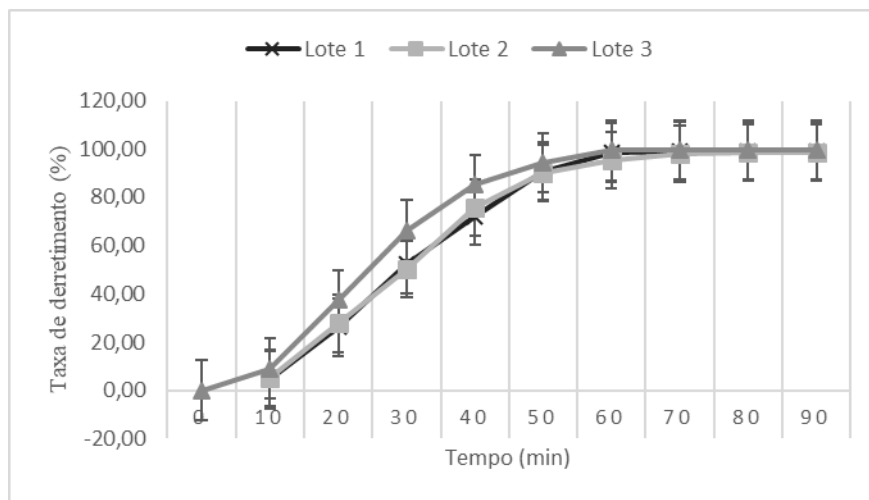
Verifica-se na Tabela 1 valores de *overrun* entre 34 a 49%, sendo resultados superiores aos encontrados no estudo de Dertli et al. (2016), que confirmou ter obtido resultados abaixo do esperado para sorvetes fermentados, 22,54 e 33,33%. Rolon, Bakke, Coupland, Hayes, & Roberts (2017) encontraram melhores valores para os sorvetes de massa, com conteúdo de 6% a 14% de gordura (63 a 66%). Os resultados encontrados foram considerados dentro da faixa adequada para sorvete *soft serve* de acordo com Goff (2018) que afirma serem valores típicos entre 25 a 50%.

Esses resultados são considerados importantes para a indústria de laticínios, uma vez que o *overrun* afeta integralmente a estrutura do sorvete, ao reduzir o tamanho dos cristais de gelo, que podem afetar desde a maciez até o ponto de fusão do alimento (Adhikari et al., 2020).

3.2 Taxa de Derretimento do Sorvete *Soft Serve*

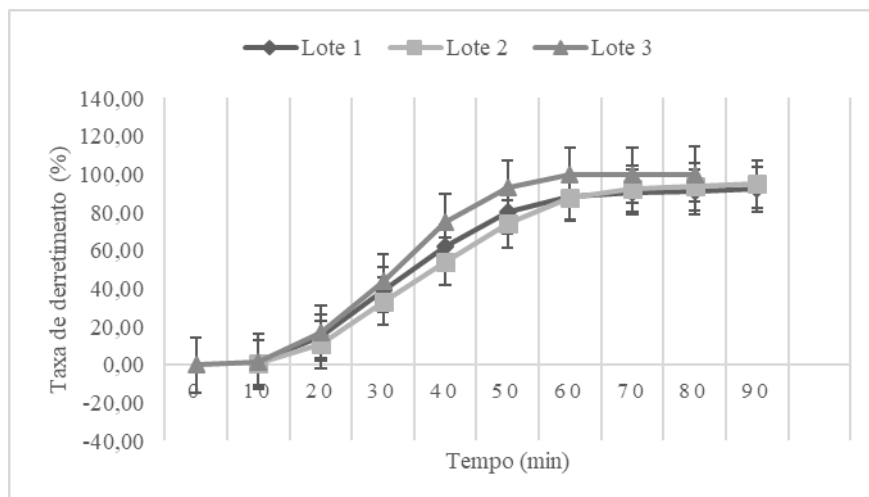
Os resultados de derretimento estão expressos nas Figuras 1, 2 e 3. A curva se apresentou na forma de sigmoide, e iniciou com a fase de adaptação, fase de derretimento rápido e fase de platô, que representam três estágios do derretimento do sorvete, conforme mostrado por outros autores o *overrun* não influenciou nas características de derretimento (Wu, Freire & Hartel, 2019).

Figura 1 - Resultados da taxa de derretimento (%) no dia zero de armazenamento.



Fonte: Autores.

Figura 2 - Resultados da taxa de derretimento (%) no dia 120 de armazenamento.



Fonte: Autores.

Figura 3 - Análise de derretimento, lote 1 dia 0, ao longo do tempo (fotos a cada 10 min).



Fonte: Autores.

4. Considerações Finais

A temperatura de 35°C foi a que mais influenciou em alterações nos produtos, sendo considerada a pior temperatura de armazenamento, as temperaturas de 21 e 28°C não apresentaram diferenças significativas sendo consideradas mais adequadas para estocar o produto. Em relação à taxa de derretimento, ocorreu redução ao longo do armazenamento pela formação de espuma no sorvete *soft serve*.

Agradecimentos

Agradeço ao IF Goiano todo incentivo e apoio para que se tornasse possível o desenvolvimento desse trabalho.

Referências

- ABIS. Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (2019). Produção e Consumo de Sorvetes no Brasil. Recuperado de http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html.
- Adhikari, B. M., Truong, T., Prakash, S., Bansal, N., & Bhandari, B. (2020). Impacto da incorporação de CO₂ no derretimento, textura e atributos sensoriais de sorvetes soft-serve. *International Dairy Journal*, 104789.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2005). Resolução nº. 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Carvalho, K. D. (2012). Utilização de soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado. 197f. Centro Programa de pós-graduação em desenvolvimento sustentável e qualidade de vida. Universitário das Faculdades Associadas de Ensino–UNIFAE. São João da Boa Vista).
- Chen, W., Liang, G., Li, X., He, Z., Zen, M., & Gao, D. (2019). AC SC. Effects of soy proteins and hydrolysates on fat globule coalescence and meltdown properties of ice cream. *Food Hydrocolloids*. Volume 94, September 2019, Pages 279-286.
- Clarke, C. (2004). *The Science of Ice Cream*; The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK.
- Daw, E., Hartel, R. W. (2015). Fat destabilization and melt-down of ice creams with increased protein content. *International Dairy Journal*, 43, 33 e 41.
- Goff, H. D. (2018) Ice Cream and Frozen Desserts: Product Types. *Elsevier*. Department of Food Science, University of Guelph, Guelph, ON, Canada. Reference Module in Food Science.
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). Ice cream. Springer Science & Business Media.

Granger, C., Leger, A., Barey, P., Langendorff, V., & Cansell, M. (2005). Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *International Dairy Journal*, 15(3), 255–262.

Kurt, A., Atalar, İ. (2018). Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice Cream. *Food Hydrocolloids*, 82, 186-195.

Marshall, R. T., Arbuckle, W. S. (1996). Ice cream. 5th ed. New York: *International Thomson Publ*, 349.

Muehlhoff, E., Bennett, A., & McMahon, D. (2013). *Milk and dairy products in human nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Mercier, S., Ndoye, F. T., & Alvarez, G. (2016). Coupled population balance and heat transfer model for the description of ice recrystallization during long-term storage of ice cream. *Journal of Food Engineering*, 170, 72-82.

Mintel (2018). Sorvetes - Brasil Recuperado de <https://store.mintel.com/sorvetes-brasil-abril-2018>.

Rolon, M. L., Bakke, A. J., Coupland, J. N., Hayes, J. E., & Roberts, R. F. (2017). Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5217–5227.

Sebrae. (2017). Como se destacar no mercado de sorvetes. *Sebrae Nacional*, 1. Recuperado de <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-se-destacar-no-mercado-de-sorvetes,a49d99a5a995b510VgnVCM1000004c00210aRCRD>.

Souza Fernandes, D., dos Santos, P. V., & Leonel, M. (2019). Avaliação da qualidade de sorvete adicionado de maltodextrina e farelo de mandioca ao longo do armazenamento. *Energia na agricultura*, 34(2), 297-305.

Souza, J. C. B. de, Costa, M. de R., Rensis, M. V. B., & Sivieri, C. (2010). Sorvete:

Composição, Processamento E Viabilidade Da Adição De Probiótico. *Alimento e Nutrição*, 21(1), 155–165. Recuperado de <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1401/923>.

Wu, B., Freire, D. O., & Hartel, R. W. (2019). The Effect of Overrun, Fat Destabilization, and Ice Cream Mix Viscosity on Entire Meltdown Behavior. *Journal of Food Science*.

Zani, R. (2019). O mercado está para sorvete. *Revista Food Service News*. Recuperado de <https://www.foodservicenews.com.br/o-mercado-esta-para-sorvete/>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Júlia Nascimento Vieira – 24%

Lorrane Soares dos Santos – 19%

Yasmim de Lima Pereira – 19%

Lismaíra Gonçalves Caixeta Garcia – 19%

Priscila Alonso dos Santos – 19%