

ACEITAÇÃO SENSORIAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE SABOR CHOCOLATE SUBMETIDA AO CONGELAMENTO RÁPIDO (-80°C) E LENTO (-18°C)

C. C. de S. BERY^{1*}, A. C. A. VIEIRA¹, N. C. GUALBERTO¹, A. A. de CASTRO¹, G. F. da SILVA²,
A. M. da CONCEIÇÃO¹ e D. M. da C. SANTOS¹

¹ Universidade Federal de Sergipe – UFS, Departamento de Tecnologia de Alimentos

² Universidade Federal de Sergipe – UFS, Departamento de Engenharia de Petróleo

*E-mail para contato: crisbery@ig.com.br

RESUMO – Os sorvetes são fabricados a partir de uma emulsão estabilizada, produzindo uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. O objetivo foi avaliar a aceitação sensorial do sorvete armazenado a -80°C e a -18°C, assim como caracterizar os mesmos. As análises físico-químicas realizadas foram: umidade, cinzas, sólidos solúveis, proteínas, lipídeos, pH e *overrun*. Na análise sensorial foi aplicado o método afetivo utilizando uma escala hedônica de nove pontos. 60 julgadores não treinados receberam cada um três amostras (comercial, -18°C e -80°C) codificadas aleatoriamente. O programa estatístico utilizado foi SAS for Window 9.0, aplicando a ANOVA ($p \leq 5\%$) e teste de Tukey. Nos atributos aparência, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra, o sorvete congelado a -80°C obteve maior aceitação. As análises físico-químicas não apresentaram diferenças significativas, estando dentro dos padrões exigidos pela legislação. Com *overrun* de 110% mostraram ser um produto de boa qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, sorvete ou gelado comestível é "um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo" (BRASIL, 2005).

O sorvete é um produto que agrada aos mais variados paladares, em todas as faixas etárias e em qualquer classe social. Por causa de suas propriedades nutricionais, pela presença de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, E e K, cálcio, fósforo e outros minerais (ARBUCKLE, 1986), este se torna uma excelente fonte de energia, e por isso um alimento especialmente indicado para crianças em fase de crescimento e para pessoas que

precisam recuperar peso. Pelo mesmo motivo, deve ter sua ingestão controlada ou evitada na dieta de pessoas que necessitam reduzir ou que não querem ganhar peso (NUTRINEWS, 2000).

O sorvete apresenta a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado. Essa característica associada a outras, tais como sabor doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento ideal para todas as idades. Pela fácil assimilação, o sorvete é excelente para idosos, pessoas de pouco apetite e em casos de úlceras e gastrites crônicas. Ainda, o sorvete exerce função terapêutica em que, pelo resfriamento, ocorre o descongestionamento da mucosa gástrica inflamada e estimula a secreção das enzimas digestivas (CASTILHO, 1999).

Define-se como gelado comestível o produto alimentício obtido de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias, as quais tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado (BRASIL, 1999).

O sorvete à base de leite pode ser considerado como uma suspensão aerada de gordura e cristais de gelo numa solução concentrada de açúcar que contém hidrocolóides, gordura e proteínas. A composição do sorvete à base de leite pode variar de acordo com a região ou o local onde é produzido. A variação na sua composição é de 8 a 20% de gordura, 8 a 15% de sólidos não gordurosos do leite, 13 a 20% de açúcar e 0 a 0,7% de emulsificante-estabilizante (ARBUCKLE, 1977).

A composição do sorvete interfere nas suas características físicas por estar relacionada com o processo, que influencia diretamente o estado de agregação dos glóbulos de gordura, a quantidade de ar incorporada, o tamanho das bolhas de ar, a viscosidade da fase aquosa e o tamanho e estado de agregação dos cristais de gelo (DICKINSON e STAINSBY, 1982).

Nesse contexto, desenvolveu-se o presente trabalho com a finalidade de avaliar as características físico-químicas e a aceitabilidade do sorvete de chocolate através da análise sensorial comparando dois métodos de congelamento do sorvete, o lento em freezer convencional (a -18°C) e o rápido em ultrafreezer (a -80°C).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia de Alimentos - LTA por um período de 3 meses.

2.1. Elaboração do Sorvete

Os ingredientes secos junto com o xarope de glicose e a gordura vegetal foram adicionados num liquidificador contendo água e homogeneizados durante 5 minutos. Seguiu-se o processo de pasteurização da calda de chocolate com temperaturas de 83°C por 2 minutos e refrigerou-se a calda pasteurizada no expositor a 5°C por 24 horas, caracterizando o processo de maturação do sorvete. A calda de chocolate foi colocada no congelador por 1h e logo após, cortou-se a massa congelada em pedacinhos transferindo-a para bateadeira onde foi acrescentado o EMUSTAB e deixou-se bater toda a massa por 10 minutos para a incorporação de ar. Ao ficar pronto, foi colocado em embalagens e levados para o congelamento à -80°C e -18°C para depois realizar as análises comparativas dessas duas temperaturas. A Figura 1 mostra o fluxograma do processo de produção do sorvete de chocolate.

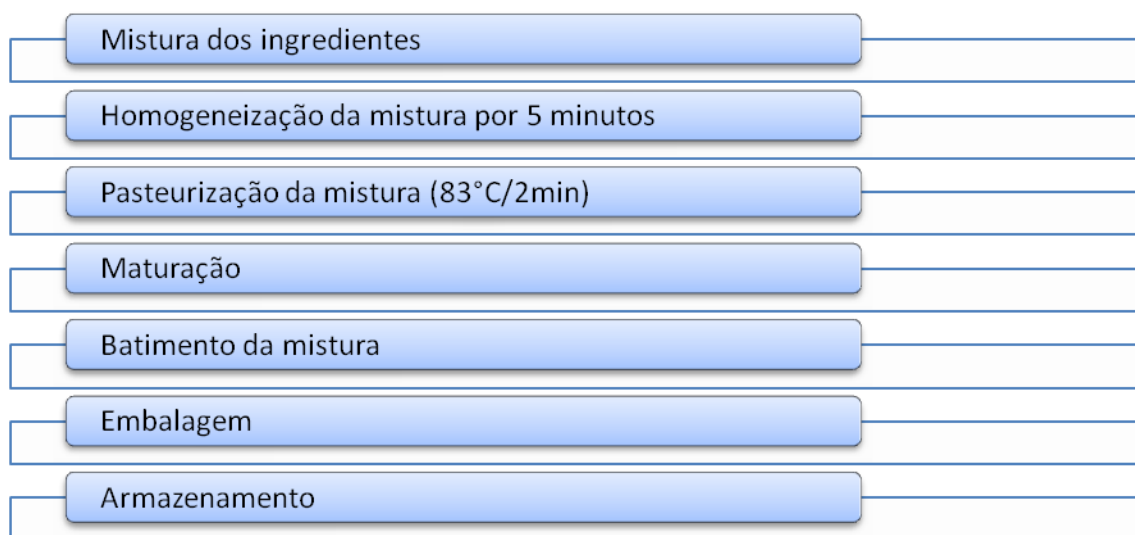


Figura 1 - Fluxograma de produção do sorvete de chocolate

Para a fabricação do sorvete de chocolate foram feitos testes de porcentagem dos ingredientes até obter um produto cuja formulação deveria aproximar-se das utilizadas em um produto comercial e com suas respectivas características. Esta formulação pode ser vista na Tabela 1 e demonstra a quantidade e porcentagem utilizada na massa do sorvete de chocolate do respectivo trabalho.

Tabela 1 - Ingredientes e suas porcentagens utilizadas no sorvete de chocolate em estudo.

Ingredientes	Porção	Porcentagem (%)
Água	250 ml	46
Chocolate em pó	32,5g	13
Açúcar	50g	20
Leite em pó desnatado	25g	10
Gordura vegetal	10g	4
Xarope de glicose	12,5g	5
EMUSTAB	2,5g	1
Liga neutra	2,5g	1

No Quadro 1, encontra-se a comparação feita entre os ingredientes presentes nas duas marcas de sorvetes comercial e o sorvete produzido neste trabalho.

Quadro 1 - Comparação dos ingredientes utilizados no sorvete de chocolate.

Ingredientes das Marcas		
Marca Comercial 1	Marca Comercial 2	Experimento
Água	Água	Água
Açúcar	Açúcar	Açúcar
Leite em pó desnatado	Leite em pó	Leite em pó desnatado
Gordura vegetal	Gordura vegetal	Gordura vegetal
Glicose em pó	Açúcar invertido	Xarope de glicose
Aroma artificial de baunilha	Corante caramelo IV e aromatizantes	Essência de baunilha
Cacau em pó alcalino	Cacau em pó	Cacau em pó
Goma guar e carragena	Alginato de sódio	Goma guar e carboximetilcelulose (liga neutra)
Emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos	Emulsificante mono e diglicerídios de ácidos graxos	Emulsificante monoglicerídeos de ácidos graxos, polioxietileno de monoestereato de sorbitana e sorbato de potássio (EMUSTAB)
-	Soro de leite	
-	Manteiga de leite	
-	Maltodextrina	
-	Carbonato de cálcio	-

2.2. Processo de Congelamento do Produto

Para o congelamento do sorvete de chocolate foram utilizados dois métodos: o congelamento rápido, utilizando ultrafreezer Sanyo scientific MDF U73VC serial n° 09110962, numa temperatura de -80°C e congelamento lento, utilizando freezer Electrolux Fe 26 numa temperatura de -18°C . A formulação do sorvete de chocolate foi à mesma para os dois tipos de congelamento.

2.3. Análises Físico-químicas do Produto

As amostras de sorvete foram avaliadas quanto ao teor de umidade, cinzas, sólidos solúveis, proteínas, lipídeos e pH, seguindo a metodologia descrita por Adolfo Lutz (2008). A determinação do “*overrun*” do sorvete foi obtida através da metodologia citada por CASTRO (2005). As análises físico-químicas foram feitas no Laboratório de Análises de Alimentos (LAA) no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Os valores apresentados representam à média e o desvio padrão das amostras analisadas em triplicata. Os resultados foram avaliados por ANOVA e teste Tukey ($p < 5\%$) utilizando o programa estatístico SAS for Window 9.0.

2.4. Análise Sensorial do Produto

A análise sensorial foi aplicada no Laboratório de Processamento de Origem Animal (LPOA) no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe, numa sala reservada para a respectiva análise. Foi aplicado o método afetivo mediante um teste hedônico que consistia de uma escala de nove pontos variando de “desgostei extremamente” (1 ponto) a “gostei extremamente” (9 pontos). Esta pesquisa foi realizada com 60 julgadores não treinados onde cada julgador recebeu 3 amostras de sorvete (comercial, -18°C e -80°C) codificadas com algarismos aleatórios de três dígitos. Foi pedido que cada julgador experimentasse as amostras e as classificassem de acordo com seu julgamento descrevendo se gostou ou desgostou do produto. O teste foi utilizado para determinar a aceitação do produto após o armazenamento.

O objetivo é avaliar se existe diferença significativa quanto aos atributos aparência, textura, sabor e aceitação global entre as amostras de sorvetes com dois tipos de congelamento em estudo e o sorvete comercial. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa estatístico SAS for Window 9.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análises Físico-químicas

Nos dois tipos de congelamento em estudo, os parâmetros analisados com exceção dos sólidos solúveis, não diferiram significativamente como pode ser visto na Tabela 2. Os açúcares realçam o sabor, ajudam na formação de uma textura suave e regula o ponto de congelamento e na temperatura de -80°C , estas características são mais evidentes devido ao congelamento muito rápido, tornando o sorvete muito mais cremoso.

Em relação ao parâmetro *overrun* obteve-se um valor de 110 %, considerado excelente. Este valor é o máximo permitido pela legislação Brasileira (BRASIL, 1999). O *overrun* determina a quantidade de ar incorporada ao sorvete durante o batimento e congelamento. Esta análise tem por objetivo observar qual a relação entre o tempo de maturação e o rendimento final do produto. Contudo, este valor indica que o processo de maturação foi feito de maneira eficaz já que obteve um bom rendimento do sorvete.

Tabela 2 - Composição centesimal do sorvete congelado no ultrafreezer e no freezer convencional

Análises	Ultrafreezer (-80°C) [*]	Convencional (-18°C) [*]
Umidade (%)	$54,06 \pm 1,94^a$	$54,08 \pm 1,52^a$
Cinzas (%)	$1,17 \pm 0,15^a$	$1,17 \pm 0,25^a$
Proteínas (%)	$2,13 \pm 0,32^a$	$1,67 \pm 0,55^a$
Lipídios (%)	$3,30 \pm 0,30^a$	$3,13 \pm 0,25^a$
°Brix	$46,90 \pm 0,30^b$	$48,23 \pm 0,42^a$
pH	$6,51 \pm 0,05^a$	$6,61 \pm 0,25^a$
Overrun (%)	110 ^a	110 ^a

^{*}Média \pm desvio-padrão (n=3). Letras minúsculas distintas na mesma linha representam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para amostras distintas na mesma análise.

3.2. Análise Sensorial do Produto

A Tabela 3 refere-se à média dos atributos aparência, sabor, textura e aceitação global da análise sensorial do sorvete em estudo. Para os atributos sensoriais, sabor e textura, não houve

diferença significativa ($p>0,05$) entre os sorvetes obtidos por congelamento lento, congelamento rápido e o sorvete comercial.

Tabela 3 - Média dos atributos da análise sensorial de sorvete de chocolate

Atributo	Ultrafreezer (-80°C)	Convencional (-18°C)	Marca Comercial
Aparência ^{1,2}	7.53 ^a	7.45 ^a	6.53 ^b
Sabor ^{1,2}	7.15 ^a	6.77 ^a	6.48 ^a
Textura ^{1,2}	7.27 ^a	7.12 ^a	6.58 ^a
Aceitação global ^{1,2}	7.25 ^a	7.15 ^a	6.40 ^b

¹1= desgostei extremamente a 9 = gostei extremamente.

²Numa mesma linha, médias com letras minúsculas em comum não diferem significativamente entre si a $p>0,05$.

Nos atributos aparência e aceitação global, a amostra comercial diferiu significativamente das amostras tratadas com temperaturas de congelamento rápido e lento, sendo as duas últimas mais aceitas pelos julgadores. No entanto, o sorvete de chocolate utilizando o congelamento rápido é o mais aceito pelos julgadores, sendo o mais preferido como intenção de compra como pode ser visto na Figura 2.

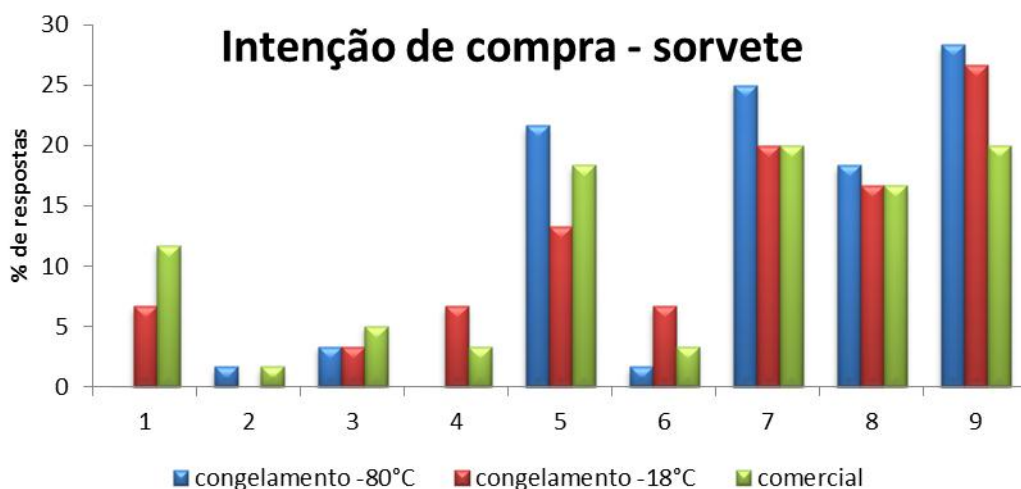


Figura 2 - Histograma de frequência para a intenção de compra dos sorvetes de chocolate (1= Certamente não compraria, 3= Possivelmente não compraria, 5 = Talvez comprasse/Talvez não comprasse, 7= Possivelmente compraria e 9= Certamente compraria).

4. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas do sorvete de chocolate nas temperaturas de -18°C e -80°C não apresentaram diferenças significativas, com exceção do brix, estando estes dentro dos padrões exigidos pela legislação Brasileira. Apresentando diferença somente no teste de intenção de compra, sendo o congelamento rápido (-80°C) o mais aceito.

Desta forma, conclui-se que na fabricação de sorvetes todas as etapas do processamento são de vital importância no resultado final, porém é necessário que se faça um estudo mais aprofundado destas etapas e de suas influências, possibilitando aperfeiçoamentos que levarão a um produto de melhor qualidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBUCKLE, W. S. *Ice cream*. 3 ed. USA: AVI Publishing Company, 1977. 517 p.
- ARBUCKLE, W. S. *Ice Cream*. 4. ed. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 1986.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.º 266, 22 set. 2005. *Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis*. Diário Oficial da União de 23 set. 2005, Seção 1. Disponível em: <<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18825&word=>>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- BRASIL. *Regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 abr. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/379_99.htm>. Acesso em: 09 jan. 2014.
- CASTILHO, A. e GALLARDO, C. S. Estudio del sistema ARICCP- HACCP em uma planta piloto de elaboración de helados. *Alimentaria*, n. 35, p. 35 - 40, mar., 1999.
- DICKINSON, E. e STAINSBY, G. *Colloids in Foods*. London: Applied Science Publishers, p. 382 – 383, 1982.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 2 ed., São Paulo, v. 4, 2008.
- NUTRINEWS. *Sorvete: Um alimento que é uma tentação*. 2000. Disponível em: <<http://www.nutrinews.com.br/edicoes/0001/mat01.html>>. Acesso em: 19 abr. 2014.