

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA**

**FATORES QUE AFETAM A VIDA DE PRATELEIRA DE SORVETES DE MASSAS  
ARTESANAIS**

**São Caetano do Sul  
2012**

**FERNANDA MIDORI DURSO**

**FATORES QUE AFETAM A VIDA DE PRATELEIRA DE SORVETES DE MASSAS  
ARTESANAIS.**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação  
em Engenharia de Alimentos, da Escola de  
Engenharia Mauá do Centro Universitário do  
Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título  
de Especialista.

Orientador: Profa. Dra. Eliana Paula Ribeiro

**São Caetano do Sul**

**2012**

Durso, Fernanda Midori

Fatores que afetam a vida de prateleira de sorvetes de massa artesanais: um estudo baseado nas atividades praticadas atualmente nas sorveterias artesanais da cidade de São Paulo / Fernanda Midori Durso. São Caetano do Sul, SP: CEUN – EEM, 2012.  
45p.

Monografia — Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2012.

Orientadora: Profa. Eliana Paula Ribeiro

1. Gelados Comestíveis 2. Qualidade 3. Alterações Sensoriais 4. Prazo de Validade I. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar força e luz.

A minha família pelo amor e apoio de sempre.

Aos amigos queridos, presentes ou distantes, minha eterna gratidão.

Obrigada aos meus colegas de trabalho pela oportunidade, credibilidade, compreensão e colaboração.

Aos estabelecimentos e seus profissionais que contribuíram generosamente a pesquisa deste trabalho.

A professora Eliana por aceitar ser minha orientadora proporcionando assim o conhecimento de maneira aprofundada do assunto abordado neste trabalho.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os aspectos sensoriais determinantes do tempo de vida de prateleira dos sorvetes artesanais e verificar por meio de pesquisa de campo, quais práticas são atualmente adotadas pelos estabelecimentos para controle de validade deste produto. Foi aplicado um questionário estruturado em quatro sorveterias artesanais na cidade de São Paulo, com a finalidade de conhecer os parâmetros utilizados pelas mesmas para determinar o prazo de validade dos sorvetes de massa comercializados. As perguntas desenvolvidas foram baseadas nas recomendações relevantes coletadas durante a revisão literária sobre vida de prateleira de sorvetes, assim como funcionalidade de ingredientes, processamento e manutenção do padrão de qualidade até o momento de consumo. A pesquisa de campo realizada demonstrou que algumas sorveterias não priorizam o aspecto sensorial, as que reconhecem os atributos de qualidade citaram que: arenosidade, presença de cristais de gelo, “líquido”, separação de fases, perda da estabilidade e perda da cor são características determinantes para permanência de um sorvete em exposição na área de vendas. Apesar do reconhecimento da problemática, nenhum dos estabelecimentos possui ou pratica um plano de avaliação para análise dessas ocorrências com o objetivo de evitar o máximo possível o descarte ou até mesmo correção das falhas durante alguma etapa do processo, antecipando-se a indesejada condenação do produto que acarreta uma perda significativa na lucratividade. Funcionários despreparados muitas vezes não sabem reconhecer as alterações sensoriais, ou se sabem, não possuem conhecimento para evitar ou retardar essas alterações.

**Palavras-chave:** Gelados comestíveis. Qualidade. Alterações sensoriais. Prazo de validade.

## ***ABSTRACT***

The purpose of this work is to characterize the determining sensorial aspects of life shelf of craft ice cream and verify, through field research, which practices are currently used by the establishments to control the expiration date of this product. A structured questionnaire was applied in four craft ice-cream shops, in São Paulo city, in order to know the parameters they use to determine the expiration time of the ice-cream sold. The questions were based on relevant recommendations collected during the literary investigation about the shelf life of ice-cream, as well as the functionalities of the ingredients, processing and maintenance of the quality level until its consumption. The field research showed that some ice-cream shops don't prioritize the sensorial aspect. The ones that recognize the attributes of quality mentioned that: grittiness, presence of ice crystals, viscosity, fractioning, loss of consistency and color are determining characteristics for an ice-cream be kept on the shelf for sale. Despite knowing the problem exists, neither one of the establishments has or practices an evaluation plan to investigate these events, in order to avoid, as much as possible, discharging material or to correct the failures in one of steps of the process, preventing from condemning the product, which generate big profitability low. Unprepared staff frequently doesn't know how to recognize sensorial alterations, or if they know it, they don't have enough knowledge either to avoid or to delay these alterations.

**Key words:** Edible ices. Quality. Sensorial Alterations. Shelflife.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 -	Resultado do questionário	27
FOTOGRAFIA 1 -	Sorvete arenoso	29
FOTOGRAFIA 2 -	Sorvete “líquido”	29
FOTOGRAFIA 3 -	Sorvete com cristais de gelo	30
FOTOGRAFIA 4 -	Sorvete que perdeu estabilidade após 7 dias em exposição, com aspecto coagulado	31
FOTOGRAFIA5 -	Sorvete com separação de fases	32

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 INGREDIENTES E FINALIDADES .....	12
2.1.1 Gordura.....	12
2.1.2 Sólidos não gordurosos de leite (SNGL) .....	13
2.1.3 Açúcares.....	14
2.1.4 Sólidos totais .....	15
2.1.5 Espessantes / Estabilizantes.....	15
2.1.6 Emulsificantes.....	16
2.1.7 Água e ar .....	17
2.1.8 Agentes aromatizantes .....	17
2.2.1 Mistura.....	18
2.2.2 Homogeneização .....	18
2.2.3 Pasteurização .....	19
2.2.4 Maturação.....	19
2.2.5 Congelamento com batimento .....	20
2.2.6 Embalagem.....	20
2.3 VIDA DE PRATELEIRA EM SORVETES.....	22
3 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	24
4 RESULTADOS .....	26
4.1 ARENOSIDADE.....	29
4.2 “LIGUENTO” .....	29
4.3 CRISTAIS DE GELO .....	30
4.4 PERDA DA ESTABILIDADE / ASPECTO COAGULADO.....	30
4.5 SEPARAÇÃO DE FASES .....	31
4.6 PERDA DE COR.....	32
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	33
5.1 ASPECTOS ANALISADOS PARA DESCARTE.....	33
5.2 REGISTRO DE DESCARTE .....	33
5.3 RESPONSABILIDADE PELO DESCARTE .....	33
5.4 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES SENSORIAIS .....	34
5.5 CONTROLE DE TEMPERATURAS DE EQUIPAMENTOS.....	37
5.6 PRÁTICA DO REBATIMENTO .....	38
5.7 CONTROLE DE ESTOQUE.....	39



5.8 PRAZO DE VALIDADE .....	39
5.9 DESTINO DOS SORVETES SEM CONDIÇÕES DE VENDA.....	39
5.10DISCUSSÃO.....	40
6CONCLUSÃO .....	41
7REFERÊNCIAS .....	42
APÊNDICE 1–Roteiro para pesquisa de campo .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância (ANVISA, 2000), define gelados comestíveis como: “produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem a 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”. Embora os gelados comestíveis sejam chamados normalmente de sorvetes, estes recebem denominações de acordo com a sua composição ou quanto ao seu processo de fabricação e apresentação (BARBOSA et al, 2010).

Os gelados comestíveis são alimentos produzidos por congelamento sob contínua agitação, de uma mistura básica (preparado) pasteurizada, composta de ingredientes lácteos ou não, açúcares, corantes, aromatizantes, estabilizantes, emulsificantes etc., visando atender aos padrões definidos para sólidos totais e overrun (incorporação de ar) e assegurar a conservação do produto (MOSQUIM, 1999).

O sorvete é um produto complexo, que contém muitos ingredientes em distintos estados. A gordura apresenta-se na forma de emulsão; proteína, estabilizantes e açúcares insolúveis apresentam-se na forma de suspensão coloidal, e a lactose e sais em forma de dissolução verdadeira. A água se encontra no estado líquido como solvente de sais e açúcares, e na forma sólida como cristais de gelo (EARLY, 2000). Sendo assim, uma fase dispersa de bolhas de ar é aerada e congelada formando outra fase de cristais de gelo (CORREIA et al., 2007).

A composição química do sorvete determina vários parâmetros estruturais e sensoriais importantes para obtenção de um produto final com qualidade característica, como firmeza, resistência ao derretimento e textura (GRANGER et al., 2005). É de grande importância que o sorveteiro artesanal ou industrial tenha conhecimento técnico, saiba reconhecer as características sensoriais e aplique o conhecimento técnico em toda a cadeia de produção, armazenamento e distribuição. A competência deste profissional, levará a melhoria de qualidade do produto final (GIORDANI, 2006).

Souza et al., 2010, afirma:

Um produto ideal deve apresentar características esperadas pelo consumidor e pelo fabricante, quanto aos seguintes atributos de qualidade: sabor, corpo, textura, características de derretimento, cor, embalagem, conteúdo microbiológico e composição. O sorvete ideal deve possuir um sabor típico, fresco agradável e delicado; ter textura definida de macia; possuir resistência moderada; derreter lentamente em forma de líquido com a aparência da mistura original (sem separações de fases); ter uma cor natural; possuir partículas regularmente distribuídas; e ter contagem bacteriana baixa. (p.160)

As pesquisas realizadas com este segmento de mercado apontam que em países europeus, o consumo de sorvete chega a ser de até 20 Litros por pessoa ao ano. Segundo a ABIS (2010), o hábito do brasileiro tem mudado, enquanto em 2009 o consumo foi de 5,20 Litros per capita, em 2010 esse valor passou a 5,77 per capita.

Com o objetivo de atender a esse mercado promissor e principalmente no aumento do poder de compra das classes C, D e E, empresas do segmento têm ampliado os investimentos e a concorrência tem favorecido o consumidor (IBRAF, 2011).

Empresas que fabricam sorvetes *premium* tem conquistado cada vez mais espaço, distribuindo seus produtos em supermercados selecionados ou em pontos de vendas, geralmente franqueados com lojas especializadas em shoppings ou regiões privilegiadas do país (OLIVEIRA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os aspectos sensoriais determinantes do tempo de vida de prateleira dos sorvetes artesanais e verificar por meio de pesquisa de campo, quais práticas são atualmente adotadas pelos estabelecimentos para controle de validade deste produto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 INGREDIENTES E FINALIDADES

Para obtenção de um bom sorvete é importante que se utilize ingredientes de boa qualidade e que haja um correto balanceamento entre os ingredientes, tais como a quantidade de sólidos totais, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante e aromatizantes (MARSHALL, 2003).

Clarke (2004) classifica os sorvetes em *premium*, padrão e econômico. O *premium* é obtido por meio da utilização de ingredientes de primeira qualidade com 12 a 20% de gordura e 30% de ar; sendo assim, torna-se mais caro. Enquanto que o sorvete econômico é preparado a partir de ingredientes mais baratos, como exemplo, gordura vegetal (5 a 8%) e apresentam maior teor de ar incorporado (até 120%). O padrão é produzido por meio do uso de uma formulação intermediária entre as duas classificações citadas acima (GRASSO, 2005).

A composição do sorvete é bastante variada, normalmente apresentando 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, porém pode haver variabilidade de acordo com a região e em diferentes mercados (ARBUCKLE, 1977).

#### 2.1.1 Gordura

Os glóbulos de gordura se concentram na superfície da célula de ar durante o congelamento do sorvete, uma vez que a gordura deve ser suficiente para recobrir a bolha de ar durante a batidura. A melhor fonte de gordura é o creme de leite fresco, embora no Brasil outras fontes sejam mais utilizadas, como a gordura vegetal, creme de leite congelado, creme plástico, manteiga sem sal, butter oil (SOLER, 2001). O tipo de gordura, sua composição e ponto de fusão têm influência decisiva sobre as características organolépticas e estabilidade do sorvete durante sua conservação (SOUZA, 2010).

Sorvetes de boa qualidade são obtidos com o uso de gorduras com um apropriado ponto de fusão. Gorduras com ponto de fusão alto produzem sorvetes que causam sensação gordurosa na boca, no entanto é bem complexo criar uma boa estabilidade nas bolhas de ar com gorduras de baixo ponto de fusão. O creme de leite possui um ideal perfil de fusão conferindo ao sorvete uma textura suave e cremosa, além de prover a manutenção do aroma (CLARKE, 2004).

A gordura contribui para uma textura mais suave e melhora o corpo do sorvete, interage com outros ingredientes desenvolvendo o sabor, transporta os sabores solúveis em gorduras, lubrifica a boca, confere cremosidade e estrutura (SOUZA, 2010).

Uma diferença que pode ser observada entre sorvetes de baixa ou elevada concentração de gordura é a sensação de frio. Os sorvetes com baixos teores de gordura parecem mais frios ao degustá-los, enquanto que os com alto teores de gordura reduzem a sensação bucal de frio, possuem alta sensação lubrificante na boca e são macios e cremosos (COSTA, 1998).

O uso da gordura deve ser cauteloso pois, com o aumento do teor gordura, os sólidos não gordurosos do leite devem ser diminuídos para evitar a cristalização da lactose, que resulta em um sorvete arenoso (MARSHALL, 2003).

#### 2.1.2 Sólidos não gordurosos de leite (SNGL)

São os sólidos desengordurados do leite e subprodutos, composto por proteínas (37%), lactose (55%) e minerais (8%), que dão característica de corpo, aumento da viscosidade e a resistência à fusão, eliminam o sabor gorduroso, realçam o sabor de frutas e chocolates (FANIN; SARACCHI, 2006).

Entre os componentes do SNGL, as proteínas são as mais importantes porque possuem a propriedade de retenção de água, tornando o produto mais suave permitindo uma maior incorporação de ar “overrun”. A adsorção das proteínas aos glóbulos de gordura durante a homogeneização da mistura conferem propriedades emulsificantes (FANIN; SARACCHI, 2006).

O leite contém dois tipos de proteínas: a caseína (80%) e as proteínas do soro(20%). As caseínas estão na forma de partículas coloidais, conhecidas como micelas de caseína, possuem uma extremidade com aminoácidos hidrofílicos e outra com aminoácidos hidrofóbicos. A caseína durante a homogeneização, cobre a superfície dos glóbulos de gordura, evitando uma possível separação durante o batimento e o congelamento, essas proteínas também depositam-se na superfície das bolhas de ar estabilizando-as, e podem ainda absorver parte da água livre, melhorando a viscosidade da mistura. A caseína e as proteínas do soro possuem importâncias diferenciadas. A caseína retém aproximadamente 3g de água/grama de sorvete comparada com a proteína do soro que retém 1 g de água/grama de sorvete. Com o tratamento térmico

ocorre o aumento da capacidade de retenção da água, fazendo com que a proteína do soro retenha quantidades próximas a da caseína (AMIOT, 1991). As proteínas do soro são: lactoglobulina, lactoalbumina, albumina e imunoglobulina. São proteínas mais sensíveis ao calor que as caseínas, desnaturando-se com facilidade (SOLER, 2001; CLARKE, 2004).

A escolha da proteína do leite é influenciada pela disponibilidade, conveniência e custos. Os ingredientes apresentados no estado líquido oferecem facilidade e rapidez quanto ao transporte e pesagem. Já os encontrados em pós não necessitam de estocagem refrigerada, e tem maior consistência na composição e menores custos de transporte (CLARKE, 2004).

### 2.1.3 Açúcares

Entre os principais açúcares tem-se os monossacarídeos, os dissacarídeos e os polissacarídeos. A maioria dos estabilizantes são polissacarídeos. A variedade nas estruturas dos açúcares possibilita uma gama de propriedades químicas, físicas e sensoriais entre eles (CLARKE, 2004).

Os açúcares realçam a percepção dos sabores, contribuem para uma boa textura e maciez, são anti-congelantes, promovem o adoçamento dos sorvetes, sendo boa fonte de sólidos (FANIN; SARACCHI, 2006).

A sacarose obtida a partir da cana de açúcar ou da beterraba é o adoçante mais utilizado na produção de sorvetes. A quantidade total máxima recomendada para adoçantes (expressa em sacarose) varia entre 12 a 20%, sendo que porcentagens entre 14 e 16% são mais desejáveis (SOLER, 2001).

O maior problema da sacarose é que seu poder edulcorante é muito maior que seu poder anti-congelante. Por isso, normalmente substitui-se parte da sacarose por outros ingredientes com menor poder edulcorante, como a glicose. A glicose substitui de 20 a 30% do teor de açúcar da formulação (FANIN; SARACCHI, 2006).

A lactose é um dos açúcares que sempre estará presente em decorrência da adição de leite, principalmente leite desnatado e soro de leite, sendo menos doce e menos solúvel quando comparada a sacarose. A lactose nunca é adicionada isoladamente, é apenas decorrente da composição de outro ingrediente do leite que já está sendo utilizado (SOLER, 2001).

A glucose e os xaropes de milho são produzidos por meio da hidrólise ácida ou enzimática de amido de milho. São classificados de acordo com o grau de Dextrose Equivalente (DE), que é uma medida do conteúdo de açúcar redutor, calculado em dextrose, expresso em porcentagem da matéria seca total. O grau de DE indica as propriedades do xarope, quando empregado nas formulações de sorvetes. Como referência, uma dextrose em pó deveria ter um grau DE de 100, enquanto que os xaropes variam normalmente de 26 a 62 (SOLER, 2001). A glucose é utilizada em conjunto com a sacarose para evitar a cristalização deste último açúcar, possui o uso limitado pois reduz o ponto de congelamento e proporciona uma textura mais macia ao produto. As principais propriedades dos xaropes de milho incluem adesividade, solubilidade, controle da doçura. São inibidores de cristalização e estabilizadores da espuma. Os xaropes de milho apresentam vantagens em relação a sacarose devido a propriedade de diminuir o ponto de congelamento, que é indispensável para manutenção da textura em sorvete (GRASSO, 2005).

#### 2.1.4 Sólidos totais

Os sólidos totais correspondem a somatória de todos os componentes não-aquosos do mix (sacarose, glicose, gordura e SNGL). Quanto maior for o conteúdo de sólidos, mais suave será a textura, mais firme será o corpo e maior será o valor nutritivo. Ao aumentar a concentração de sólidos totais, deve-se diminuir a quantidade de água a ser congelada. Normalmente, recomenda-se a faixa de 32-42% (FANIN; SARACCHI, 2006).

#### 2.1.5 Espessantes / Estabilizantes

São moléculas hidrocolóides de alto peso molecular, solúveis em água, que possuem capacidade de retenção de água. Juntamente com a capacidade de aumento de viscosidade e habilidade de texturização, garantem a preservação, a integridade e a estabilidade do sorvete durante a produção e armazenamento. Os hidrocolóides utilizados podem ser: alginato, goma carragena, goma locusta, goma guar, pectina, gelatina, xantana e carboximetil celulose. Alguns estabilizantes em solução podem formar gel quando aquecido ou esfriado ou adicionado de cátions (CLARKE, 2004).

Clarke (2004) afirma que os estabilizantes conferem muitos benefícios aos sorvetes durante a produção, estocagem e consumo, sendo utilizados individualmente ou em sinergia. Promovem a suavidade na textura; reduzem o derretimento do sorvete; previnem o endurecimento; mascaram a sensação de cristais de gelo na boca; facilitam o controle na incorporação de ar e ajudam a produzir uma espuma mais estável. Os espessantes são comumente utilizados em combinação com agentes emulsificantes para permitir sua dispersão na água, leite ou creme (MOSQUIM, 1999). São utilizados com o objetivo de evitar o crescimento de cristais de gelo e de lactose, e a recristalização, causada pelas flutuações de temperatura durante sua conservação (FANIN; SARACCHI, 2006).

Os estabilizantes mais utilizados pelas indústrias de sorvete são: goma guar, alginato de sódio, carragena e carboximetilcelulose (SOUZA, 2010).

#### 2.1.6 Emulsificantes

Castro (2003) relata que as emulsões são sistemas instáveis, devido a sua elevada área interfacial. Sua estabilidade depende de uma forte barreira energética e limita o fenômeno de coalescência. Esta barreira é construída mediante fornecimento de energia mecânica durante o processo de emulsificação e é mantida ao longo do tempo por intermédio dos emulsificantes.

O emulsificante mais utilizado em sorvetes é composto de mono e diglicerídeos. São substâncias químicas superficialmente ativas, pois o glicerol na extremidade da molécula é hidrofílico e o ácido graxo presente na outra extremidade é hidrofóbico, que possibilita a formação de uma emulsão reduzindo a tensão superficial. No sorvete existe a emulsão de gordura em água e a espuma (TIMM, 1989). Outro emulsificante muito utilizado é o Tween 80 (monooleato de polioxietileno sorbitana), a característica hidrofílica da cadeia do polioxietileno faz desse emulsificante um tensoativo hidrofílico, geralmente solúvel em água e empregado para obter emulsões estáveis; em sorvetes proporciona cremosidade, aumenta a resistência ao derretimento e aumenta a vida útil do produto (MOSQUIM, 1999).

Na produção de sorvete as proteínas lácteas atuam como emulsificante e estabilizante, evitando a aglomeração dos glóbulos de gordura e permitindo a estabilidade da espuma durante o congelamento. As propriedades funcionais dos produtos protéicos do soro do leite,



como solubilidade em água, emulsificação e formação de espuma são muito importantes para os sorvetes (SILVA, 2004).

Em geral os emulsificantes são utilizados com o objetivo de acelerar a batida, originando um produto mais seco, de textura uniforme e de melhor corpo (FANIN; SARACCHI, 2006). Seu uso resulta em células de ar de tamanho menor e mais bem distribuídas na estrutura interna do produto (SOLER, 2001).

#### 2.1.7 Água e ar

Clarke (2004), relata que a água está presente no sorvete em alta proporção (de 60 a 72% em peso, normalmente). Todos os ingredientes estão dissolvidos ou dispersos em água.

A água é o componente congelável, está presente como líquido, sólido e como uma mistura dos dois estados físicos (SOLER, 2001).

A incorporação de ar (overrun) deverá obedecer aos padrões regulamentados na legislação de cada país. O ar no sorvete, assim como a distribuição dos tamanhos das bolhas de ar, favorece uma textura leve e influencia as propriedades físicas do derretimento e dureza. Sorvete *premium* requer um cuidadoso controle de overrun e da distribuição do tamanho das células de ar (SOLER, 2001). Conforme as bolhas de ar são formadas durante o congelamento, estas precisam ser estabilizadas para que não ocorra a coalescência. Em imagens de microscopia eletrônica, é possível visualizar a presença de inúmeros glóbulos de gordura com uma área lisa entre eles. A gordura participa do filme em torno das bolhas de gás junto as proteínas do soro que separa as células de ar e evita que a coalescência (CHANG; HARTEL, 2002).

#### 2.1.8 Agentes aromatizantes

Clarke (2004) relata que esses produtos, são adicionados aos sorvetes com a finalidade de intensificar as propriedades de cor, aroma e sabor do alimento, podendo ser artificiais ou naturais. Uma característica importante é assegurar a padronização entre os diferentes lotes. A adição de frutas em pedaços ou calda realça a percepção de saudabilidade do produto. Alguns aromas são hidrossolúveis, presentes na matriz e são liberados rapidamente durante o

consumo, já os lipossolúveis são liberados mais lentamente e isso influi na percepção de sabor nos sorvetes.

## 2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

As etapas da fabricação de sorvete consistem em: mistura, homogeneização, pasteurização, maturação, congelamento e endurecimento (CLARKE, 2004).

### 2.2.1 Mistura

Os ingredientes utilizados possuem características diferentes, portanto é importante agregá-los em uma ordem sistemática para que haja um melhor aproveitamento. Primeiro são adicionados os ingredientes líquidos, na sequência são acrescentados os ingredientes lácteos sólidos, o restante dos sólidos são previamente agregados aos açúcares para facilitar sua dissolução. Por último os demais ingredientes são adicionados a mistura (MOSQUIM, 1999).

Os ingredientes líquidos são colocados em um tanque de mistura e são aquecidos sob agitação. Os ingredientes em pó são misturados entre si e adicionados aos líquidos sob agitação e à temperatura de 45/50°C. A mistura deverá ser feita de tal modo que evite a aglomeração dos ingredientes em pó (FANIN; SARACCHI, 2006).

### 2.2.2 Homogeneização

A homogeneização consiste em um processo de redução e uniformização de partículas de gordura onde é forçada a passagem da calda através de um orifício bem pequeno, sob determinadas condições de pressão e temperatura em equipamento adequado (SOLER, 2001).

A mistura deverá ser homogeneizada a temperatura de 50°C, onde se tem a certeza que os grandes glóbulos de gordura serão quebrados e reduzidos e formarão uma emulsão contendo pequenos glóbulos de gordura, aumentando a área superficial da gordura, para maior eficiência do processo. Essa operação aumenta a eficiência da pasteurização e diminui o tempo de maturação (SOLER, 2001).

### 2.2.3 Pasteurização

A pasteurização é obrigatória por lei e permite maior conservação do produto. Tem como objetivo eliminar todos os micro-organismos patogênicos do leite, garantindo a qualidade microbiológica do produto. O binômio tempo e temperatura é mais elevado quando comparado aos utilizados no leite fluído, pois a adição dos outros ingredientes dificulta a transferência de calor e criam uma capa protetora para os microrganismos (VARNAM, 1994).

Esse processo proporciona a fusão dos emulsificantes e hidratação dos espessantes, melhorando também a funcionalidade das proteínas do soro, modificando sua capacidade de retenção de água. A desnaturação proteica tem efeito positivo sobre a qualidade do sorvete, resultando em um produto mais cremoso, com textura e consistência suaves e uniformes (SOUZA, 2010).

A pasteurização modifica as formas físicas dos sólidos suspensos da mistura do sorvete dispersando e solubilizando os componentes e gerando uma suspensão uniforme e estável, além de provocar a fusão das gorduras (MARSHAL; ARBUCKLE, 1996).

### 2.2.4 Maturação

Após pasteurizadas e homogeneizadas as misturas são resfriadas a 4°C e mantidas nessa temperatura em um tanque, ou tina de maturação, que deverá ser isolada e refrigerada, para que ocorra a cristalização da gordura sem o crescimento de microrganismos (MOSQUIM, 1999).

A maturação da mistura, por, no mínimo, 2 a 3 horas, quando se trata de espessantes vegetais, é necessária para que ocorra a solidificação da gordura dentro dos glóbulos. É essencial que a maturação seja suficiente para que a cristalização ocorra e para que os emulsificantes desloquem algumas proteínas na superfície dos glóbulos pois são processos importantes para a próxima etapa de fabricação de sorvete (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996). A textura e o corpo tornam-se mais suaves, a resistência à fusão é aumentada e o batimento torna-se mais fácil. O tempo máximo recomendado para a maturação é de 24 horas sob refrigeração, dependendo do estabilizante utilizado e da composição da mistura (MOSQUIM, 1999). Uma mistura bem maturada proporciona aumento de até 12% no overrun, quando comparada a uma não maturada (FANIN; SARACCHI, 2006).

### 2.2.5 Congelamento com batimento

Essa etapa divide-se em duas fases: incorporação de ar e congelamento parcial da água. Ao se incorporar o ar, o produto é convertido em uma espuma e desta etapa dependem a qualidade, o sabor e o rendimento. Esta etapa é realizada em um trocador de calor, este equipamento é denominado sorveteira, e opera a uma temperatura entre  $-4$  e  $-7^{\circ}\text{C}$  (MOSQUIM, 1999). A mistura ao tocar as paredes geladas do tambor do trocador de calor, imediatamente forma uma camada de gelo e, rapidamente, é removida (raspada) pela rotação das pás. O tempo de remoção da camada de cristais da parede é muito curto, sendo assim, a camada de gelo formada é removida rapidamente e dispersa na mistura pelo batimento (CLARKE, 2004).

A mistura é composta de sólidos dissolvidos em água. A água que gela é a água livre, e quanto mais concentrada for, mais difícil se dá o congelamento. O congelamento é gradual e, com isso, a concentração das substâncias solúveis aumenta até que o ponto de congelamento atinja uma temperatura em que mais nenhum cristal de gelo seja formado (SOLER, 2001).

Durante esse processo, os glóbulos de gordura tendem a se aglomerar, gerando uma coalescência parcial e conforme o batimento, esses glóbulos migram para a interface gasosa, ocasionando a incorporação de ar e de espuma. Ao final desta etapa obtém-se uma estrutura tridimensional formada por glóbulos de gordura, proteínas, bolhas de ar e cristais de gelo, onde os glóbulos de gordura cobrem quase completamente as bolhas de ar (ORDÓÑEZ et al., 2005). Além disso, a interação entre a proteína e emulsificante possibilita a formação de uma emulsão estável sob condições estáticas mas não sob batimento, esta interação também contribui na coalescência da gordura que ajuda a estabilizar as bolhas de ar no sorvete (CLARKE, 2004).

### 2.2.6 Embalagem

A temperatura de armazenamento é de grande importância para a manutenção da qualidade do sorvete. A correta especificação do material da embalagem pode prolongar a vida-de-prateleira do produto por isolá-lo temporariamente da temperatura ambiente. O fato possui grande importância no transporte do sorvete do ponto de comercialização até o freezer do consumidor (SOLER, 2001).

A escolha de uma embalagem inadequada pode também resultar em encolhimento do produto devido a absorção de água do sorvete pela embalagem (SOLER, 2001).

### 2.3 VIDA DE PRATELEIRA EM SORVETES

Em um modo geral, as alterações microbiológicas são de grande importância para os produtos com pequeno tempo de vida de prateleira, e as alterações químicas e sensoriais para os produtos de médio e longotempo de vida de prateleira. Sendo assim, os produtores possuem meios para prever a data final do período de armazenamento. A determinação das características sensoriais é uma área bem crítica, sendo que muitas delas deterioram-se durante o armazenamento e, mesmo assim, desde que permaneçam seguros, uma grande variação ainda é tolerável pelos consumidores (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

A qualidade de um sorvete está relativamente ligada aos atributos de composição, valor nutritivo, propriedades de manipulação (viscosidade, ponto de congelamento e taxa de aeração da mistura), propriedades sensoriais (sabor, corpo, textura, cor, palatabilidade geral), características de derretimento, conteúdo microbiológico, embalagem e custo do produto final. A desestabilização de sistemas de emulsão (sorvetes) pode ocorrer sob condições de temperatura flutuante ou agitação mecânica. O prazo de validade, pode ser prorrogado pelo uso de tratamentos que destroem os microorganismos (calor, radiação) ou por meio do controle do crescimento microbiano pelo controle da temperatura, refrigeração e congelamento (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Food Ingredients Brasil (2011) alega que os fatores intrínsecos que influenciam o shelf life são basicamente: tipo de matéria-prima e qualidade, formulação do produto e estrutura. Já os extrínsecos são:

- a) perfil de tempo e temperatura durante o processamento;
- b) variabilidade espacial de pressão;
- c) controle de temperatura durante o armazenamento e distribuição;
- d) umidade relativa durante o processamento, armazenamento e distribuição;
- e) exposição à luz durante o processamento, armazenamento e distribuição;
- f) carga microbiana ambiental;
- g) composição da atmosfera no interior da embalagem;
- h) manuseio do consumidor.

Uma amostra de sorvete que apresente as condições acima favoráveis, poderia manter uma excelente qualidade por um ano ou mais. A interação dos fatores, intrínsecos e extrínsecos, inibe ou estimula alguns processos que limitam o shelf life (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

University of Guelph (2011) concluiu que a recristalização em sorvetes, é um fator que limita o prazo de validade. Ela é minimizada por meio da manutenção de baixas temperaturas durante o tempo que ele permaneça na cadeia de frio (transporte, armazenamento e consumo). Os estabilizantes utilizados nas formulações dentre muitas funções, são responsáveis por retardar ou reduzir os cristais de gelo e de lactose, além de possuir a capacidade de formar gel, retendo a água livre. Formulações adequadas com estabilizantes projetados para minimizar os efeitos do choque térmico é uma das medidas essenciais contra o inevitável crescimentos dos cristais de gelo, que consituem limitação primária para a vida de prateleira de sorvetes.

O controle sobre estabilidade do corpo e textura pode ser monitorado por meio da medida do ponto de congelamento da mistura. O ponto de congelamento é influenciado pelo teor de sólidos solúveis presentes na mistura, principalmente o teor de açúcares (UNIVERSITY OF GUELPH, 2011).

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Foram visitadas quatro sorveterias artesanais na cidade de São Paulo com o objetivo de conhecer os parâmetros utilizados pelas mesmas para determinar o prazo de validade dos sorvetes de massa que são vendidos em cubas com capacidade de 4,0 a 5,0 kg aproximadamente. Esses sorvetes estavam mantidos em uma vitrine expositora que operava com uma temperatura mediana de -13°C.

Todas as sorveterias declararam que seus produtos são produzidos artesanalmente com o objetivo de proporcionar a população brasileira o típico “gelato italiano” e garantiram utilizar matéria prima de alta qualidade importada da Itália. Os quatro estabelecimentos foram ganhadores de premiações relevantes para a categoria. Todas estas características foram importantes para decisão das sorveterias que participariam do estudo.

As visitas foram realizadas nos dias 21 de outubro, 26 de outubro, 28 de outubro e 01 de novembro de 2001. O roteiro de realização das visitas é apresentado na Tabela 1.

Um questionário estruturado (APÊNDICE 1) foi aplicado em todos os estabelecimentos visitados. As perguntas aplicadas, foram baseadas nas recomendações relevantes coletadas durante a revisão literária sobre vida de prateleira de sorvetes, assim como funcionalidade de ingredientes, processamento e manutenção do padrão de qualidade até o momento do seu consumo. A tabela a seguir, demonstra os objetivos de cada questão.

\* O nome das empresas não será revelado devido à políticas internas das organizações. Será utilizado nome fantasia de Sorveteria 1, Sorveteria 2, Sorveteria 3 e Sorveteria 4.



**Tabela 1** – Roteiro de entrevista

Questão	Objetivo
1) Quais aspectos são analisados para descartar um sorvete? Existe algum tipo de registro quando esse procedimento ocorre? Quem é o responsável por essa atividade?	Averiguar os aspectos levados em consideração para condenação do produto. Quando isso ocorre, verificar se a empresa registra o fato, para no futuro estudar e procurar corrigir ou evitar problemas da mesma natureza. Identificar se a empresa reponsabiliza pelo descarte um profissional devidamente qualificado.
2) Qual metodologia empregada para verificação dos aspectos sensoriais alterados?	Certificar quais metodologias empregadas atualmente pelas empresas.
3) O controle de temperaturas é realizado? Com qual periodicidade?	Verificar se as empresas compreendem a grande importância que este fator representa para o produto.
3) Ocorre rebatimento? Quando é realizado?	Identificar se essa prática é realizada pelas empresas atualmente, assim como os motivos que a levam a tal.
5) Qual prazo de validade determinado pelo estabelecimento para que o sorvete fique em exposição para comercialização?	Descobrir se o mercado atual utiliza algum critério pré determinado.
6) Quando o produto não se encontra mais em condições de venda, qual é o destino?	Conhecer os procedimentos que as empresas adotam para os produtos sem condições de vendas.

## 4 RESULTADOS

Observou-se durante a aplicação do questionário que cada estabelecimento determina seus próprios parâmetros para retirar o sorvete destinado a comercialização. Não existe, nessas sorveterias visitadas, algum padrão em comum.

Duas sorveterias desconsideram completamente as alterações sensoriais, importando-se exclusivamente com o fator comercial, podendo muitas vezes comercializar um produto sem as características esperadas pelo consumidor.

No entanto, outras duas sorveterias consideram que o sorvete está apropriado para comercialização quando mantém suas características de qualidade, no entanto uma delas embora esteja ciente de alguma alteração, espera que a percepção seja do consumidor, enquanto a outra já descarta esse produto alterado, antes da exposição para vendas.

Os resultados do questionário podem ser observados detalhadamente no Quadro 1.

Dentre as sorveterias analisadas somente duas delas (sorveteria 3 e 4) que consideram a alteração sensorial um fator decisivo para manutenção de seus produtos em exposição para comercialização, mencionaram as seguintes características negativas: arenosidade, cristais de gelo, “liguento”, separação de fases, perda de estabilidade e perda de cor.

Quadro1 – Resultado do questionário.

	<b>Sorveteria 1</b>	<b>Sorveteria 2</b>	<b>Sorveteria 3</b>	<b>Sorveteria 4</b>
Aspectos analisados para descarte	A possibilidade de permanência do produto para exposição, ou seja, a apresentação adequada para comercialização.	O produto permanece em exposição até que venda completamente. Nenhum aspecto sensorial é avaliado.	O produto só é condenado quando há alguma reclamação de clientes. Ex mais comuns: arenosidade, cristais de gelo, "liguento".	O produto é descartado mediante as seguintes alterações sensoriais: separação de fases, arenosidade, perda de estabilidade / aspecto coagulado e perda de cor.
Registro de descarte.	Sim	Não, pois não há descarte.	Sim.	Sim
Responsável pelo descarte.	Gerente da loja	Não há descarte.	Gerente da loja.	Sorveteiro
Metodologia utilizada para análise das alterações sensoriais.	Não existe nenhuma metodologia.	Não existe nenhuma metodologia, os aspectos sensoriais não são levados em consideração.	Não há nenhuma metodologia utilizada internamente. Quem determina a qualidade é o cliente, utilizando-se principalmente de sua percepção pelo paladar.	A metodologia empregada é a percepção visual e o paladar.
Controle de temperaturas de equipamentos.	Monitorado duas vezes ao dia.	Monitorado duas vezes ao dia.	Monitorado quatro vezes ao dia.	Monitorado quatro vezes ao dia.
Prática do rebatimento.	Não.	Não.	Sim. Após o fechamento da loja os sorvetes são levados a produção, são derretidos para no dia seguinte serem agregados a uma nova calda.	Não.

Controle de Estoque.	Não há produção em estoque. A medida em o que o sabor é vendido, o mesmo é repostado.	Existe um freezer para estocar uma cuba extra de cada sabor de sorvete exposto. Quando uma cuba é retirada desse freezer para comercialização, automaticamente há uma ordem de produção para a reposição da mesma.	O estabelecimento possui uma câmara para congelados (-50°C). Existe uma planilha com estoque regulador e o saldo diário. Cabe ao sorveteiro completar diariamente o estoque regulador.  Máximo permitido para rebatimento: duas vezes.	Existe um freezer para estocagem de alguns sabores de sorvete a fim de reposição imediata do que foi vendido. Esse equipamento trabalha com sua capacidade máxima de armazenamento principalmente nos dias em que as vendas são maiores, Ex: fim de semana.
Qual o prazo de Validade.	Sem prazo determinado. Leva-se em consideração a apresentação para exposição para vendas.	Sem prazo determinado. A exposição para vendas permanece até que o sabor seja completamente vendido.	Sem prazo determinado. A exposição para vendas permanece até que algum cliente perceba alguma alteração na qualidade.	Sem prazo determinado. A partir do momento que o sorvete perde a qualidade sensorial, o mesmo já é condenado.
Destino dos sorvetes condenados	Descarte	O produto não chega a ficar nessas condições.	Descarte	Descarte

#### 4.1 ARENOSIDADE

A arenosidade é uma alteração textural resultante da formação de cristais de lactose. É perceptível na boca pela semelhança com grãos de areia. Devido a lactose não ser tão solúvel quando comparada a sacarose, a cristalização ocorre quando a temperatura do sorvete diminui durante o processo de congelamento (Figura 1). As oscilações na temperatura são responsáveis por acentuar essa alteração (SOLER, 2001).

Figura 1 – Sorvete arenoso

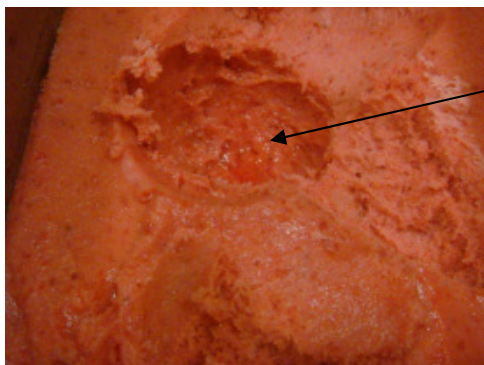


FONTE: A autora

#### 4.2 “LIGUENTO”

O sorvete possui a aparência de viscoso e fluído (SOLER, 2001). Essa característica se deve a grande quantidade de extrato seco, o uso de estabilizantes inadequados ou em quantidade excessiva (TIMM, 1989), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2- Sorvete “liguento”



Faz fios e gruda em tudo.

FONTE: A autora

#### 4.3 CRISTAIS DE GELO

A presença dos cristais de gelo é perceptível ao se encontrarem em tamanhos relativamente grandes. São facilmente detectados pela língua por apresentar a textura áspera (SOLER, 2001). Esta alteração se deve pela excassez de extrato seco total, estabilizante inadequado, congelamento lento ou oscilações constantes de temperatura. Falhas de processo durante a etapa de congelamento podem influenciar este quadro, quanto mais rápido congelar a água que está presente na composição da mistura, menores serão os cristais de gelo formados. Enquanto a água está congelando, sua tendência é cristalizar sobre cristais já existentes, fazendo-os maiores. Por isso, quanto maior o número de pequenos cristais formados inicialmente, maior tendência dos cristais não crescerem a ponto de serem detectados. Pedacos grandes de gelo podem ter origem a partir de gotas de água que caem sobre o produto no momento em que são porcionados. Os utensílios (boleadores ou espátulas) normalmente são acomodados em um recipiente com água, se no momento do porcionamento, esses utensílios não forem bem escorridos, serão depositadas sobre o sorvete gotas de água que formarão pedacos de gelo (TIMM, 1989). Na Figura 3 é ilustrado um sorvete com cristais de gelo.

**Figura 3– Sorvete com cristais de gelo**



FONTE: A autora

#### 4.4 PERDA DA ESTABILIDADE / ASPECTO COAGULADO

Ocorre essa reação devido à desestabilização da caseína. A elevação da acidez, o desbalanceamento de sais de cálcio e fósforo, a contração dos sólidos no sorvete durante a estocagem, e o emprego impróprio de espessantes justificam essa ocorrência (MOSQUIM, 1999). Na Figura 4 é apresentada a variação de estrutura de um sorvete antes e após 07 dias de exposição.

**Figura 4- Sorvete que perdeu estabilidade após 7 dias em exposição, com aspecto coagulado.**



Antes

Depois

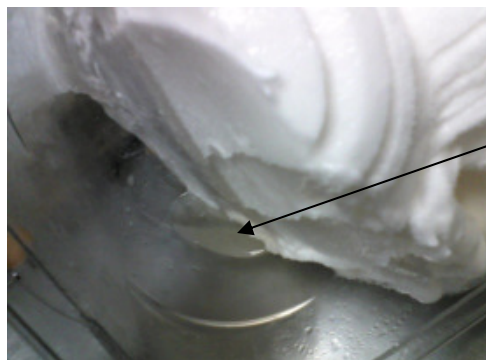
FONTE: A autora

#### 4.5 SEPARAÇÃO DE FASES

Citado pelo entrevistado como separação de fases, porém o que ocorre na verdade é a separação dos componentes, sendo a causa principal a variação de temperatura em algumas das fases até que chegue ao consumo. Nessa faixa de temperaturas, a viscosidade da porção não congelada é suficientemente baixa, permitindo que o soro formado (apresentado como um líquido translúcido e pegajoso) migre para o fundo da embalagem, levando com ele, os açúcares concentrados e outros materiais dissolvidos. (TECALIM, 2011). Na Figura 5 é apresentado um sorvete com separação de fase.

A má qualidade dos estabilizantes aliada à variação ou temperatura inadequada, são também possíveis causas desse defeito, tendo como a separação das gorduras e a precipitação dos açúcares como principais efeitos (GIORDANI, 2006).

**Figura 5- Sorvete com separação de fases**



líquido translúcido e pegajoso

FONTE: A autora

#### 4.6 PERDA DE COR

A perda de coloração, geralmente é causada pela exposição à luz, uma vez que a oxidação lipídica é induzida (MOSQUIM, 1999).



## **5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **5.1 ASPECTOS ANALISADOS PARA DESCARTE**

Duas das sorveterias entrevistadas não consideram as características sensoriais fatores conclusivos para descarte do produto. Uma delas considera as alterações sensoriais e realiza registro dessa problemática.

As alterações consideradas significantes foram: arenosidade, cristais de gelo, “liguento”, separação de fases, perda de estabilidade/aspecto coagulado e perda de cor. Sendo que muitos destes defeitos podem ser corrigidos pela mudança nas concentrações dos constituintes na formulação ou através da alteração da composição da calda (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996).

### **5.2 REGISTRO DE DESCARTE**

Todas as sorveterias que descartam seus produtos realizam registro desse processo, porém é necessário estudar profundamente esses dados com intuito de minimizar o máximo possível essa prática que traz prejuízos as empresas.

Com uma manutenção de registros de inspeções realizadas é possível a obtenção de um histórico dos defeitos frequentemente encontrados e assim, é possível traçar estratégias de melhorias na produção (SOLER, 2001).

### **5.3 RESPONSABILIDADE PELO DESCARTE**

Em duas sorveterias fica a responsabilidade de decisão se o produto está apto a venda ou não ao gerente de unidade e em uma delas ao sorveteiro. É de grande importância que os estabelecimentos tenham profissionais qualificados para tal decisão. O que reduzirá equívocos será o conhecimento do profissional que além de acompanhar essa etapa poderá contribuir significativamente para um melhor planejamento de produção e consequentemente reverter esse quadro indesejado.

#### 5.4 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES SENSORIAIS

Nenhuma das sorveterias entrevistadas desenvolveu uma proposta interna para avaliação das características sensoriais ou utiliza um estudo pré definido.

Um grupo de estudo de avaliação sensorial de Havana, elaborou uma metodologia prática e analítica com o intuito que a análise sensorial em sorvetes garanta a qualidade do produto. A avaliação dos atributos foi realizada de forma qualitativa embasada nos principais defeitos quanto a aspecto, sabor e textura (GARCÍA; UTSET; ALVAREZ, 1998).

García, Utset e Alvarez (1998) propõem que o avaliador deverá possuir em seu local de trabalho a Tabela 2 que apresenta de forma esquematizada o modelo de avaliação sensorial juntamente com os defeitos classificados para cada atributo, nesta tabela deverá ser indicado o defeito encontrado e a intensidade do mesmo, enquanto a Tabela 3 auxiliará a classificações dos mesmos.

A avaliação do aspecto deverá ser realizada visualmente. As características de sabor serão avaliadas no interior da boca, com o sorvete deslizando pela língua, a respiração ocorrendo pelo nariz, avaliando simultaneamente o sabor e aromas pela interrelação entre os sentidos (paladar e olfato), a atenção centralizará na tipicidade do sabor (GARCÍA; UTSET; ALVAREZ, 1998).

Segundo García, Utset e Alvarez (1998), a textura será percebida por meio do tato, introduzindo uma colher até o fundo da embalagem do sorvete, sentindo assim sua firmeza. Ao revolver lentamente a colher é possível avaliar a viscosidade e modelando o sorvete obtem-se a percepção da possibilidade do produto desmoronar ou não ao ser espatulado. Com os receptores bucais (comprimindo e deslizando o sorvete entre a língua e o paladar) é possível avaliar o corpo e consistência, focando para a fusão dentro da boca que deverá ser lenta, sem provocar sensação de aguado nem pegajoso. O atributo cremosidade será avaliado no interior da boca, levando em consideração a sensação de preenchimento e suavidade ao mesmo tempo, enquanto que a granulidade será avaliada pela presença de arenosidade e cristais de gelo. A velocidade de derretimento será analisada por amostras do produto com dimensões idênticas, observando se o sorvete derrete mais rapidamente ou lentamente que o normal.

Durante o derretimento do sorvete, acontecem dois eventos: o derretimento do gelo e o colapso da estrutura espumosa estabilizada. Porém, mesmo após o derretimento do gelo, o

sorvete não derrete completamente até que sua estrutura colapse, devido a grande influência do tipo de emulsificante empregado, e indica a extensão de desestabilização e coalescência parcial, ocorrida durante a fabricação do produto (CORREIA et al., 2007).

**Tabela 2** – Modelo para avaliação sensorial de sorvetes lisos

Características	Atributos	Amostra Classificação Observações	Amostra Classificação Observações	Amostra Classificação Observações
1.0 Aspecto	1.1 Cor (uniformidade, tipicidade)			
	1.2 Homogenidade			
2.0 Sabor	2.1 Tipicidade (qualidade e intensidade)			
	2.2 Dulçor			
3.0 Textura	3.1 Corpo			
	3.2 Cremosidade			
	3.3 Granulosidade			
	3.4 Derretimento (velocidade e viscosidade)			
Defeitos leves		Defeitos graves		Defeitos Críticos
Intensidade de cor		Tipicidade de cor		Produto não homogêneo
Cor não uniforme		Indefinição do sabor		Ranço
Intensidade de sabor		Textura gomosa		Oxidado ou cozido
Intensidade de dulçor		Corpo pouco firme		Metálico
		Sensação de aguado		Corpo não firme
		Pouco cremoso		
		Cristais de gelo		
		Arenosidade		
		Velocidade de derretimento		

FONTE: GARCÍA; UTSET; ALVAREZ. (1998, p.66)

**Tabela 3** – Classificação dos atributos

Tipos de defeitos	Intensidade da percepção	Grau de afetação	Classificação
Leves	Muito ligeiro	Nada significativo Apresenta o valor sensorial esperado	Excelente
	Ligeiro	Pouco significativo Pouca alteração no valor sensorial	Boa
	Moderado	Moderadamente significativo Mediana alteração no valor sensorial	Aceitável
	Intenso	Significativo Alteração importante	Insuficiente
	Muito intenso	Altamente significativo	Má
Graves	Muito ligeiro	Pouco significativo	Boa
	Ligeiro	Moderadamente significativo Tolerável, admissível	Aceitável
	Moderado	Significativo Alteração importante	Insuficiente
	Intenso	Altamente significativo Produto condenado	Má
Críticos	Ligeiro	Significativo Alteração importante	Insuficiente
	Moderado	Altamente significativo Produto condenado	Má

FONTE: GARCÍA; UTSET; ALVAREZ. (1998, p.66)

### 5.5 CONTROLE DE TEMPERATURAS DE EQUIPAMENTOS

Todos os estabelecimentos monitoram a temperatura dos equipamentos envolvidos no processo de produção e armazenamento dos sorvetes no mínimo duas vezes ao dia.

Essa monitoração é importante pois flutuações de temperatura durante estas etapas são os maiores responsáveis pela perda dos pequenos e uniformes cristais de gelo acarretando em uma textura grossa de gelo, devido a recristalização (UNIVERSITY OF GUELPH, 2011).

O controle de temperaturas é fundamental para garantir estabilidade e tempo de vida maiores ao produto, pois flutuações térmicas proporcionam os principais defeitos em sorvetes (FANIN; SARACCHI, 2006).

O armazenamento de sorvetes em temperaturas abaixo da temperatura de transição vítrea da fração maximamente crioconcentrada, evitaria a recristalização da água, no entanto, este procedimento é impossível. Sorvetes normalmente são armazenados em temperaturas (-10°C a -20°C) acima do ponto de transição vítrea (HARTEL, 1998). A fração de água não congelada pode favorecer a recristalização da água em virtude de flutuações de temperatura durante o armazenamento (GOFF, 1992).

Em 1996, Hagiwara & Hartel publicaram resultados de estudo dos efeitos do açúcar e estabilizante sob diferentes temperaturas de armazenamento na recristalização de gelo em sorvetes e concluíram que a adição do estabilizante reduz a taxa de recristalização em todas as faixas de temperaturas estudadas (-15,2°C, -9,4°C e -6,3°C) e que o crescimento do cristal de gelo pode ser controlado pela escolha adequada do açúcar da composição, com o objetivo de controlar a quantidade de água congelada. Temperaturas mais baixas de armazenamento conferiram uma taxa mais lenta de recristalização,

## 5.6 PRÁTICA DO REBATIMENTO

Somente uma das sorveterias pratica o rebatimento, reduzindo assim perdas para a empresa, as outras não possuem nenhuma outra alternativa que não seja o descarte.

## 5.7 CONTROLE DE ESTOQUE

Todas as sorveterias trabalham com estoque mínimo para reposição imediata do que é comercializado, procurando manter a filosofia de comercializar produto fresco artesanalmente.

O armazenamento requer atenção pois a lactose, proveniente do leite, pode cristalizar durante essa etapa e este fenômeno indesejável será influenciado pela quantidade de sólidos da mistura, temperatura de armazenamento e adição de estabilizantes (CORREIA et al., 2007).

## 5.8 PRAZO DE VALIDADE

Nenhuma das sorveterias estabeleceu um prazo de validade determinado para seus produtos. A dificuldade de se determinar a vida de prateleira de um alimento, pode ser vista na própria definição de IFT (Insitute of Food Technologists) que define o prazo de validade como o “período entre a fabricação e compra no varejo de um produto alimentício, durante o qual o produto é de qualidade satisfatória”. Essa definição é muito vaga para ajuda na prática, principalmente em casos em que a segurança microbiana não é um problema (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

## 5.9 DESTINO DOS SORVETES SEM CONDIÇÕES DE VENDA

Todas as sorveterias descartam os sorvetes que consideram impróprios para venda, que são avaliados de acordo com a política de cada empresa. Não foi relatado nenhum processo ou técnica de reaproveitamento.

## 5.10 DISCUSSÃO

Para minimizar os fatores determinantes da vida de prateleira de um sorvete artesanal e com isso manter a qualidade do produto durante todo o período comercializado concluiu-se que é fundamental que as empresas trabalhem com matérias primas com qualidade. A escolha correta dos estabilizantes e emulsificantes assim como correto balanceamento da mistura são de extrema importância. Certificação que todos os processos envolvidos na sua produção tenham sido executados, dentro das normas estipuladas garantem um produto de qualidade. Embora a fonte e os fatores contribuintes para o problema de formação de cristais de gelo sejam bem conhecidos, é um dos defeitos de ocorrência mais frequente.

Todas as sorveterias que descartam seus produtos realizam registro desse processo, porém é necessário estudar profundamente esses dados com o objetivo de minimizar o máximo possível essa prática que traz prejuízos as empresas. Constatou-se que as alterações sensoriais são identificadas porém, as empresas não conhecem como utilizar essa ferramenta para corrigir os defeitos. Esses registros devem ser catalogados em um plano de avaliação, podendo ser próprio ou até mesmo utilizando os já existentes em literaturas e pesquisas, uma sugestão de modelo de avaliação foi apresentado no decorrer desse trabalho; o importante é que os resultados sejam analisados profundamente, verificando a frequência de sabores problemáticos, periodicidade e assim revisar formulação, matéria prima e processo para retardar o máximo possível as alterações sensoriais, para isso é fundamental que as empresas reconheçam a importância e invistam em mão de obra qualificada.

Apesar do consumo de sorvetes no Brasil ser ainda pouco expressivo em relação a países europeus, o país tem potencial para aumentar significativamente este fato. Estabelecimentos que produzem e comercializam sorvetes, que estejam comprometidos em oferecer produtos com qualidade uniforme, que reconheçam e preservem as características peculiares, conquistem a confiança do consumidor, contribuindo para o crescimento do consumo desse produto. O sorvete artesanal é fabricado em pequena escala e tem como alvo um consumidor que procura um produto diferenciado de melhor qualidade, mesmo que seu custo seja um pouco mais alto que o industrial.



## **6 CONCLUSÃO**

É possível concluir que:

É necessário que as empresas trabalhem com matérias primas com qualidade adequada, realizem uma seleção rigorosa dos estabilizantes e emulsificantes e o correto balanceamento da mistura para a obtenção de sorvetes com características sensoriais adequadas e maior tempo de vida de prateleira.

A certificação que todos os processos envolvidos na sua produção tenham sido executados, dentro das normas estipuladas garantem um produto de qualidade.

A formação de cristais de gelo sejam bem conhecidos, é um dos defeitos de ocorrência mais frequente.

As alterações sensoriais são identificadas porém, as empresas não conhecem como utilizar essa ferramenta para corrigir os defeitos.

## 7 REFERÊNCIAS

AMIOT, J. **Ciência y tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

ARBUCKLE, W.S. **Ice Cream**. 3 ed. Wesport: AVI Publi., 1977. 517p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE SORVETES (Brasil). **Produção e consumo de sorvetes no Brasil**. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/estatisitca\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatisitca_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em: 14 set. 2011.

BARBOSA, Antusia dos Santos et al. Avaliação do perfil microbiológico de gelados comestíveis comercializados em Campina Grande – PB. *Revista Verde*, Mossoró, v.5, n.3, p. 63-79, jul. 2010. Trimestral. Disponível em: <<http://revista.gvaa.com.br>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n.2, de 07 de janeiro de 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br>>. Acesso em 14 set.2011.

CASTRO, A. Gomes de. **A química e reologia no processamento de alimentos**.Lisboa: Instituto Piaget, 2003. 296p.

CHANG, Y.; HARTEL R.W. Development of air cells in a batch ice cream freezer. **Journal of Food Engineering**, v. 55, n.1, p. 71-79, 2002.

CLARKE, Chris. **The science of ice cream**.Huddersfield: The Royal Society Of Chemistry, 2004. 187 p.

CORREIA, P.T.R.; PEDRINI, S.R.M.; MAGALHÃES, A.M.M. Sorvete: Aspectos tecnológicos e estruturais. **Higiene Alimentar**. v.21, n. 148, p. 19-23, 2007.

COSTA, O.P.; LUSTOZA, D. C. Aspectos tecnológicos envolvidos na fabricação de sorvetes. **Rev. Sorveteria Brasil**., v. 123, p.47-60, 1998

EARLY, R. **Tecnologia de los productos lácteos**. Zaragoza: Acribia, 2000. 459p.

FANIN, F.C.; SARACCHI, P. A. **Tecnologia de gelados comestíveis**. 2. São Paulo: Senai-sp, 2006. 66p.

FIB: **Food Ingredients Brasil**. São Paulo: Fihba, v.18, 2011. Trimestral. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com>>. Acesso em: 19 out. 2011.

GARCÍA, C. Duarte; UTSET, E. Zamora; ALVAREZ, I. Rodriguez. Caracterizacion sensorial de helados producidos industrialmente. **Alimentaria**: Revista de tecnologia e higiene de los alimentos, Habana, n. 290, p.65-68, mar. 1998. Mensal.

GIORDANI, Roberto. **Sorvete**: Alimento e Prazer. Porto Alegre: Imagens da Terra Editora, 2006. 184p.

GOFF, H.D. Low-temperature stability and the glassy state in frozen foods. **Food Research International**, v.25, p. 317-325, 1992,

GRANGER, C. et al. Influence of formulatin on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, v. 15, n.3, p. 255-262, 2005.

GRASSO, Angelo. **Il gelado di Angelo Grasso**. Editrade, 2005.

HAGIWARA, Tadashi; HARTEL, Richard W.. Effect of sweetener, stabilizer, and storage temperature on ice recrystallization in ice cream. **Journal Of Dairy Science**, Madison, v. 79, p.735-744, 05 maio 1996.

HARTEL, R.W. Phase Transition in Ice Cream. In: RAO, M.A.; HARTEL, R.W. (Ed.). **Phase/state transition in foods**: chemical, structural and rheological changes. New York: Marcel Dekker, 1998. p.327-368.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (Brasil). **Empresas estimulam o consumo de sorvete**. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/news/news\\_item.asp?NewsID=5601](http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=5601)>. Acesso em: 14 set. 2011.

MARSHALL, R.T.; ARBUCKLE, W.S. **Ice cream**. 5. ed. Nova Iorque: International Thonson Publ., 1996. 349 p.

MARSHALL, R.T.; GOFF, HD.; HARTEL, R.W. **Ice cream**. 6. ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publ., 2003. 366p.

MOSQUIM, Maria Cristina Alvarenga. **Fabricando sorvetes com qualidade**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1999. 120 p.

OLIVEIRA, Laísa Lima de. **Sorvete: tecnologia, fabricação e mercado**. 2009. 52 f. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso)- Curso de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 2009.

ORDÓÑEZ, Juan A. et al. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005. 2 v.

SILVA, K.. BOLINI, H.M. A.; ANTUNES, A. J. Soro de leite bovino. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 2, p.187-196, 2004.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvetes**. Campinas – SP: CIAL/ITAL, 2001. 68p. (Série Publicações Técnicas de Informações em Alimentos).

SOUZA, Jean Clovis Bertuol et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 1, n. 21, p.155-165, jan/mar 2010.

TECALIM (Org). **Tecnologia da fabricação de sorvetes**. Disponível em: <<http://tecalim.vilabol.uol.com.br/sorvetes.html>>. Acesso em: 03 dez. 2011.

TIMM, Fritz. **Fabricación de helados**. Zaragoza: Acribia, 1989. 304 p.

UNIVERSITY OF GUELPH (Org.). **Ice cream shelf life**. Disponível em: <[www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icshelflife.html](http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icshelflife.html)>. Acesso em: 22 set. 2011.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Leche y productos lácteos: tecnologia, química e microbiologia**. Zaragoza: Acribia, 1994. 476 p.

## APÊNDICE 1–Roteiro para pesquisa de campo

Estabelecimento:

Data da visita:

Responsável pelas informações:

1) Quais aspectos são analisados para descartar um sorvete? Existe algum tipo de registro quando esse procedimento ocorre? Quem é o responsável por essa atividade?

2) Qual metodologia empregada para verificação dos aspectos sensoriais alterados?

3) O Controle de temperaturas é realizado? Com qual periodicidade?

Vitrine expositora S ( ) N ( )

Produto S ( ) N ( )

Freezers para armazenamento S ( ) N ( )

4) Ocorre rebatimento? Quando é realizado?

5) O estabelecimento opera com estoque mínimo, como é feito o controle?

6) Qual prazo de validade determinado pelo estabelecimento para que o sorvete fique em exposição para comercialização?

7) Quando o produto não se encontra mais em condições de venda, qual é o destino?



