

## **AVALIAÇÃO DO PERFIL MICROBIOLÓGICO DE GELADOS - COMESTÍVEIS COMERCIALIZADO EM CAMPINA GRANDE – PB**

*Antusia dos Santos Barbosa*

Universidade Estadual da Paraíba – Departamento de Química. E-mail: [antusiasb@hotmail.com](mailto:antusiasb@hotmail.com).

*Alfedrina Santos Araújo*

Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias / CCTA - UFCG – e-mail: [alfedrina@ccta.ufcg.edu.br](mailto:alfedrina@ccta.ufcg.edu.br)

*Wiaslan Figueiredo Martins*

Universidade Federal De Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia

*Maria do Socorro Araujo Rodrigues*

Universidade Federal De Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia

*Eliane Rolim Florentino*

Universidade Estadual da Paraíba – Departamento de Química. E-mail: [elianerf@yahoo.com.br](mailto:elianerf@yahoo.com.br).

**RESUMO** - O iogurte é considerado um alimento lácteo para alimentação humana. No Brasil, este produto é elaborado tradicionalmente a partir do leite bovino. Dentre os derivados, o iogurte tem recebido grande destaque devido ao aumento no consumo, segundo o IBGE o valor per capita do brasileiro passou de 0,4 Kg para 2,9 Kg nos últimos 30 anos (IBGE, 2007), isso acarretou no aparecimento de uma grande variedade de marcas, de tipos e sabores, trazendo um maior risco de contaminação nos produtos podendo causar infecções alimentares. Trabalhamos envolvendo análises microbiológicas em diversos tipos de iogurte vêm ganhando uma conotação nacional, isto é, os pesquisadores estão preocupados com aquelas marcas que tem pequeno alcance geográfico e estão presentes nas classes de menor renda. O desenvolvimento deste trabalho converge com essa tendência, traça um perfil dos iogurtes comercializados na cidade de Campina Grande-PB, fazendo algumas análises microbiológicas e comparando-as com a legislação pertinente. A presença de contaminantes constitui, hoje, um dos grandes problemas para a indústria, causando a perda do produto em função das alterações de sabor, cor e também estufamento das embalagens nas prateleiras refrigeradas de comercialização. O principal objetivo deste trabalho foi realizar levantamento das características microbiológicas, relacionando-os com a vida-de-prateleira do iogurte de diferentes marcas. Foram analisadas 15 amostras de sorvete de iogurte de morango de 3 marcas diferentes, adquiridas em supermercados da cidade, no período de janeiro a maio de 2007. A população de bolores e leveduras nos iogurtes mostrou-se acima do permitido pela legislação brasileira, sinal de técnicas sanitárias insatisfatórias na fabricação ou na embalagem.

**Palavras-chave:** Gelados-comestíveis, microbiológicas, Campina Grande.

## **EVALUACIÓN DEL PERFIL MICROBIOLÓGICO DE LOS COMESTIBLES HELADO COMERCIALIZADOS EN CAMPINA GRANDE - PB**

**RESUMEN** - El yogur es la leche considerado un alimento para el consumo humano. En Brasil, este producto es tradicionalmente preparado a partir de leche bovina. Entre los derivados, el yogur ha recibido gran atención debido al aumento del consumo, según el IBGE el valor de los brasileños por habitante aumentó de 0,4 kg a 2,9 kg en los últimos 30 años (IBGE, 2007), esto dio lugar a la aparición una gran variedad de marcas, tipos y sabores, con lo que aumenta el riesgo de contaminación de los productos pueden causar enfermedades transmitidas por los alimentos. Trabajos que supongan las pruebas microbiológicas de los diferentes tipos de yogur están adquiriendo una connotación nacional, es decir, los investigadores se refieren a aquellas marcas que tienen un alcance geográfico limitado y están presentes en las clases de menores ingresos. El desarrollo de este trabajo coincide con esa tendencia, pinta un perfil del mercado de yogur en la ciudad de Campina Grande-PB, haciendo algunas microbiológicas y comparándolas con la legislación pertinente. La presencia de contaminantes es ahora un problema importante para la industria, causando pérdida de producto debido a los cambios en el sabor, color y también el embalaje en los estantes refrigerados. El objetivo principal de este estudio fue analizar las características microbiológicas, relacionándolos con la vida útil de las marcas de yogur. Se analizaron 15 muestras de hielo de crema de fresas yogur para tres diferentes marcas, comprados en supermercados de la ciudad, en el período de enero a mayo de 2007. La población de levaduras y mohos en yogur se presentó como permitido por la ley brasileña, una señal de malas técnicas sanitarias en la fabricación o envasado.

**Palabras claves:** Ice-alimentos, microbiológicos, Campina Grande

## **ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL PROFILE OF EDIBLE ICE CREAM-MARKETED IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE - PB**

**ABSTRACT** - Yogurt is milk considered a food for human consumption. In Brazil, this product is traditionally prepared from bovine milk. Among the derivatives, the yogurt has received great attention due to increasing consumption, according to IBGE the value of the Brazilian per capita rose from 0.4 kg to 2.9 kg in the preceding 30 years (IBGE, 2007), this resulted in the appearance a wide variety of brands, types and flavors, bringing an increased risk of contamination in products can cause foodborne illness. Work involving microbiological tests on different types of yogurt are gaining a national connotation, that is, researchers are concerned with those brands that have small geographical range and are present in the lower income classes. The development of this work converges with that trend, paints a profile of the yogurt market in the city of Campina Grande-PB, doing some microbiological and comparing them with the relevant legislation. The presence of contaminants is now a major problem for the industry, causing loss of product due to changes in taste, color and also the packaging on refrigerated shelves. The main objective of this study was to analyze the microbiological characteristics, relating them to the shelf-life of yoghurt brands. We analyzed 15 samples of strawberry yogurt ice cream for three different brands, purchased in supermarkets in the city, in the period from January to May 2007. The population of yeasts and molds in yogurt showed up as permitted by Brazilian law, a sign of poor sanitary techniques in the manufacturing or packaging.

**Keywords:** Ice-food, microbiological, Campina Grande

### **INTRODUÇÃO**

A procura por alimentos cada vez mais saudáveis tem impulsionado a produção de pesquisa, no desenvolvimento de técnicas e gestões de controle mais acurado na área alimentícia, especialmente nos derivados de leite. O iogurte é considerado um alimento lácteo para a alimentação humana. No Brasil, este produto é elaborado tradicionalmente a partir do leite bovino. As bebidas lácteas são produtos formulados contendo iogurte, soro de leite, polpa ou suco de frutas, outras matérias-primas e aditivos permitidos. Dentre os derivados, o iogurte tem recebido grande destaque devido a aumento no consumo, segundo o IBGE o valor per capita do brasileiro passou de 0,4 kg para 2,9 kg nos últimos 30 anos (IBGE, 2007), isso acarretou o aparecimento de uma grande variedade de marcas, de tipos e sabores, trazendo um maior risco de contaminação nos produtos podendo causar infecções alimentares.

Trabalhos envolvendo análises físico-químicas e microbiológicas em diversos tipos de iogurte vêm ganhando uma conotação nacional, isto é, os pesquisadores estão preocupados com aquelas marcas que tem pequeno alcance geográfico e estão presentes nas classes de menor renda. O desenvolvimento deste trabalho converge com essa tendência, traçar um perfil dos iogurtes comercializadas na cidade de Campina Grande-PB, fazendo algumas análises microbiológica e comparando-as com a legislação pertinente.

A Agência Nacional de Vigilância (ANVISA, 2000), define gelados comestíveis como produtos líquidos alimentícios obtidos a partir 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 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, 1999). Apesar dos gelados comestíveis serem chamados comumente de sorvetes, estes recebe denominações de acordo com a sua composição ou quanto ao seu processo de fabricação e apresentação.

A presença de contaminantes constitui, hoje, um dos grandes problemas para a indústria, causando a perda do produto em função das alterações de sabor, cor e também estufamento de embalagens nas prateleiras refrigeradas de comercialização.

O principal objetivo deste trabalho foi realizar levantamento das características microbiológicas dos iogurtes, por meio da enumeração de fungos e leveduras encontrados, relacionando-os com a vida-de-prateleira do iogurte de diferentes marcas. Amostras de sorvetes de iogurtes específicos, comercializados foram submetidas à análise microbiológica da população de leveduras e fungos e análises químicas (pH, % ácido láctico). Os iogurtes foram produzidos por três produtores diferentes, e são comercializados em Campina Grande – PB, Brasil. Foram analisadas 15 amostras de sorvete de iogurte de morango de 3 marcas diferentes, adquiridas em supermercados da cidade, no período de janeiro a maio de 2007, com a finalidade de caracterizá-los quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Para a realização das análises foi utilizada a metodologia fornecida pelo LANARA.

Estes parâmetros são exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na portaria publicada em 12 de Janeiro de 2001. (BRASIL, 1999).

A palavra iogurte é derivada de Jugurt, termo originário da Turquia que se consagrou universalmente para denominar o produto obtido a partir da fermentação do leite pelos microrganismos *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (TAMIME & DEETH, 1980; NETO, 2003).

Os antigos conheciam a sua preparação. A fórmula se transmitia de pai pra filho e o segredo era zelosamente guardado. Sua origem pode ter surgido no Oriente Médio, mas, apesar da origem exata do iogurte ainda ser um mistério para os pesquisadores, alguns acontecimentos ao redor do mundo dão boas pistas de como ele pode ter surgido na Antiguidade (BEHMER, 1991).

Uma teoria data do período neolítico, entre 5.000 a 3.500 a.C quando pastores nômades passaram a se alimentar com o leite de animais domesticados. Armazenado em marmitas de barro, o leite ficava exposto às altas temperaturas do deserto, fermentava e produzia um alimento de sabor agradável que virava um tipo de iogurte. Além disso, o alto grau de acidez, não permitia o desenvolvimento de bactérias patogênicas. Sem dúvida, perceberam que seu consumo não lhe causava nenhum prejuízo, por isso, esse produto tornou-se popular e era oferecida a criança na desmama (DANONE, 2007).

Outra idéia sobre a origem vem da Turquia. Onde o leite fresco era guardado em sacos feitos de pele de cabra. Transportados por camelos, os sacos em contato com o calor do corpo do animal favoreciam a produção de bactérias ácidas e transformavam o leite em iogurte (DANONE, 2007).

O iogurte difundiu-se por todo o mundo depois que alguns estudos demonstraram que o seu consumo trazia benefícios à saúde. O biólogo russo Llia Metchnikoff (1910) estudou as tribos das montanhas da Bulgária, essas tribos apresentavam um alto índice de longevidade e tinham como componente básico da dieta o iogurte. Metchnikoff aprofundou-se nos estudos e conseguiu isolar um bacilo do iogurte, batizando-o de *Bacillus bulgaricus* (DANONE, 2007).

O iogurte é conhecido na Albânia, com o nome de "Chutly-Yougourth", "Maya" entre os turcos, "Podkavassa" entre os macedônios e búlgaros, "Kechla" entre os sírios e no Afeganistão e é derivado do Kisselo Mieko, produto fabricado pelos russos e exclusivamente com leite de ovelha. O primitivo iogurte ou verdadeiro leite azedo que se prepara exclusivamente com leite de ovelha, como é fabricado no país de origem, é pouco conhecido atualmente, provavelmente devido à criação pouco intensiva dos animais da raça ovina entre nós e conseqüentemente pela dificuldade de obter seu leite (BEHMER, 1991).

Hoje está comprovado que o consumo de iogurte colabora no bom funcionamento do intestino e, como contém cálcio, ajuda a fortalecer os dentes. Ele também é indicado para pessoas que sofrem de osteoporose e para mulheres que necessitam de reposição de cálcio na fase da menopausa (DANONE, 2007).

A fermentação láctica constitui uma das formas mais antigas de conservação de produtos oriundos da agricultura ou da indústria agra alimentar. Esse tipo de fermentação está relacionado em primeiro lugar com os produtos lácteos (iogurte, queijos, manteiga e creme). A fermentação láctica é feita por diversas bactérias chamadas lácticas que convertem os açúcares do meio em ácido láctico (PIARD et al., 2001; BISCAIA et al., 2004).

O leite, qualquer que seja a forma que se apresenta, é um alimento completo e, o mais acessível à bolsa do consumidor. A diversidade de tipos de produtos facilita a conquista de mercados e consumidores, evitando a superabundância de um só produto (BEHMER, 1991).

Entre os produtos que são convenientemente explorados, devido a sua importância, que pela suas qualidades alimentícias e medicinais, quer pela sua crescente procura, podemos apresentar os leites fermentados (BEHMER, 1991).

O leite é notoriamente um alimento dos mais completos, sendo uma das características de nossa espécie, os mamíferos. Evidente que o consumo comercial é derivado de outros animais como vaca, cabra e búfala, sendo os mais conhecidos. Além disso, o leite é hoje um alimento razoavelmente acessível ao bolso do consumidor em face de diversidade de tipos de leite, facilitando a conquista de mercados e consumidores (BEHMER, 1991).

Os leites fermentados podem ser definidos com os preparos lácteos em que o leite de diferentes espécies (vaca, ovelha, cabra e, em alguns casos, búfala e égua) sofre o processo fermentativo que modifica suas características sensoriais. O objetivo fundamental da elaboração desses alimentos era, inicialmente, a conservação do leite e o seu valor nutritivo, mas, hoje, essa finalidade passou a um segundo plano e busca-se, principalmente, ampliar a gama de produtos lácteos (ORDOÑEZ et al., 2005).

A procedência dos leites fermentados tem origem remota na antiguidade, mas não é difícil imaginar como as tribos nômades adquiriam a arte de conservar o leite que produziam mediante o armazenamento em odres e recipientes de cerâmica ou de peles de animais, onde o leite fermentava graças à flora láctica que chegava a ela acidentalmente após a ordenha. Logo observaram que o leite se transformava em um produto apreciável cuja vida útil era mais prolongada que a matéria-prima. Também não é difícil imaginar como as bactérias lácticas iam sendo selecionadas nestes recipientes que recebiam mais leite à medida que o produto fermentado era consumido. É de se supor que essas tribos preparassem mais tarde o iogurte, o queijo e outros produtos de forma intencional. Desse modo, dependendo da zona geográfica, desenvolveu-se uma tecnologia empírica e foram surgindo os diferentes tipos de leites fermentados e queijos (ORDOÑEZ et al., 2005).

Há muitos tipos de leites fermentados no mundo. Eles possuem muitos aspectos comuns, em particular os que são elaborados na mesma região geográfica ou em zonas limítrofes. Praticamente todos os leites fermentados

foram evoluindo de maneira similar. No início, foram elaborados por artesões; depois, os microbiologistas e os tecnólogos compreenderam o processo, isolaram e selecionaram os microorganismos responsáveis pela fermentação e pelas características sensoriais do produto e, finalmente, a indústria regularizou o processo de elaboração e o produto acabado (ORDOÑEZ et al., 2005).

Neste século, os avanços científicos tornam possível a fabricação artesanal e a produção industrial que, no caso específico do iogurte, é submetido a um rígido controle, obtendo-se produtos finais totalmente regularizados. Não é o caso de muitos outros leites fermentados, dos quais nem se quer definiu a microbiologia. Apesar das suas diferenças em sua microbiologia e em sua tecnologia, evidentemente têm muitos aspectos em comum. Em termos gerais a elaboração desses produtos pode ser considerada bastante simples. O leite é pasteurizado e em seguida semeia-se o cultivo selecionado, dependendo do produto em questão.

Os microorganismos provocam a acidificação e em muitos casos a coagulação do produto e o desenvolvimento de características organolépticas típicas. Após a fermentação, o alimento é refrigerado para comercialização (ORDOÑEZ, et al; 2005).

A tradição na Espanha não legou grande variedade de leites fermentados, mas, graças à abertura de mercados, as tendências do consumo, a facilidade no transporte, as comunicações e etc. O mercado de leites fermentados está evoluindo e, atualmente, é possível encontrar nas prateleiras dos supermercados ampla variedade de produtos que, sem dúvida em um futuro próximo, crescerá ainda mais. Embora o iogurte seja o mais conhecido e o de maior consumo em todos os níveis populacionais, nos últimos anos a produção e o consumo de leites fermentados, em que se incluem microorganismos com propriedades probióticas, vem adquirindo maior relevância (ORDOÑEZ et al; 2005).

A tabela 1 apresenta os diferentes tipos de leites fermentados, seus agentes de fermentação e os produtos obtidos.

**Tabela I - Os Diferentes tipos de Leites fermentados**

<b>AGENTE DE FERMENTAÇÃO</b>	<b>PRODUTOS</b>
<b>Leveduras</b>	Kefir, kumys, Leire acidófilo por levedura.
<b>Mofos</b>	Viili
<b>Bactérias</b>	
<b>Mesófilas</b>	Nata fermentada (buttermilk), Lactofil
<b>Termofilas</b>	Iogurte, Laban, Zabadi, Labneh
<b>Probióticas</b>	Leite acidófilo, Cultura AB, Yakut

De acordo com a classificação da Tabela 1, podem-se considerar diversos tipos genéricos de leites fermentados (ORDOÑEZ et al., 2005):

Leite fermentado contendo ácido láctico e álcool  
Leite fermentado com bactérias e mofos  
Leite Fermentado com bactérias lácticas mesófilas  
Leite Fermentado com bactérias lácticas termófilas

Nesses produtos, a concentração de etanol pode chegar até 2%. Costumam ser bebidas espumosas e efervescentes devido ao CO<sub>2</sub> que contém. O cultivo iniciador apresenta-se em forma de grãos de forma irregular (couve-flor), brancos ou amarelados, de consistência elástica. O conteúdo de gordura do leite, podendo variar de 0,1 e 3,3%. Aquecimento a 70°C, homogeneização e tratamento térmico entre 85 e 87°C durante 10 minutos ou entre 90 a 95 °C durante 2 a 3 minutos; em seguida resfriamento até 22 °C, e inoculação do cultivo iniciador. O período de fermentação oscila entre 8 e 12 horas até que a acidez atinja cerca de 1% em termos de ácido láctico (ORDOÑEZ et al., 2005).

#### **Leite Fermentado com bactérias e mofos**

Não são nada frequentes, mas na Finlândia, produz-se Viile, ao qual se adiciona intencionalmente,

além das bactérias lácticas, o mofo *Geotrichum Candidum* (ORDOÑEZ et al., 2005).

#### **Leite Fermentado com bactérias lácticas mesófilas**

E segundo Ordoñez et al, 2005 a origem de maior parte deles é o norte da Europa, onde o clima reinante selecionou uma microbiótica cuja temperatura ótima de crescimento é relativamente baixa (20 a 22 °C). Os cultivos utilizados nesse tipo de produtos são compostos de uma ou mais das seguintes bactérias:

*Lactococcus lactis subsp. lactis* (Bactérias acidificantes)  
*Lactococcus lactis subsp. cremoris* (Bactérias acidificantes)

*Lactococcus lactis biovar. diacetylactis* (Bactérias responsável pelo aroma e sabor)

*Lactococcus lactis mesenteroides subsp. cremoris* (Bactérias responsável pelo aroma e sabor)

Neste grupo, destaca-se a nata fermentada ou butter milk, que tradicionalmente era elaborada a partir do leiteiro ou nata que restava após a separação de fases na fabricação de manteiga. O soro fermentava espontaneamente, produzindo-se uma bebida láctea não muito ácida com sabor muito similar ao da manteiga e um

pouco efervescente devido ao CO<sub>2</sub> formado, o que lhe conferia caráter refrescante. Atualmente é elaborado com leite desnatado ou com semidesnatado, homogeneizado e tratado termicamente entre 90 a 95°C durante 10 minutos. Depois se esfria entre 2 a 4°C e acondicionam-se em embalagens similares as do leite pasteurizado. A vida útil do produto final não é excessivamente longa (ORDOÑEZ et al., 2005).

Dominam o mercado mundial de iogurtes. Os microrganismos responsáveis são cepas de *Streptococcus thermophilus* e de *Lactobacillus delbrueckii*. Neste caso, o leite fermentado está a uma temperatura de 42 a 43°C. Devido aos microrganismos presentes o sabor é peculiar e a acidez pode ser considerável, chegando a valores de pH de 3,8 a 4,0. Os principais componentes do aroma e sabor: aldeídos e cetonas. Sabor ácido: é dissimulado quando são acrescentadas frutas ou outros ingredientes naturais. Os ingredientes naturais são: frutas e hortaliças, purê de frutas, polpa de frutas, compota, doces em pasta, confeitos, xaropes, sucos, mel, chocolate, cacau, frutos secos, coco, café, especiarias (ORDOÑEZ et al., 2005).

O iogurte desenvolvido é considerado um alimento probiótico, que são produtos que carregam de forma viável, bactérias da flora intestinal humana, quando estes forem destinados ao consumo humano (PIARD et al., 2001; BISCAIA et al., 2004).

Bactérias probióticas são aquelas responsáveis em recompor a microbiota intestinal, sendo agentes benéficos à saúde e podem ser usadas isoladas ou combinadas com outras bactérias lácticas, interagindo de diversas formas para o seu desenvolvimento e funcionalidade. O uso de bactérias probióticas em produtos lácteos, na atualidade, é comum devido aos efeitos benéficos proporcionados como: redução dos efeitos da intolerância a lactose, possível diminuição do colesterol sérico, atividade anticarcinogênica e, mais recentemente, pesquisadores têm proposto sua utilização no tratamento auxiliar da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) pela inativação do vírus HIV (PIARD et al., 2001; BISCAIA et al., 2004).

As bactérias mais comumente utilizadas para a suplementação do iogurte são *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum*, que podem ser isoladas do próprio trato intestinal do homem e dos animais. Essas bactérias foram incorporadas ao iogurte, juntamente com as bactérias do processamento normal do iogurte que são *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Ele também ajuda a prevenir infecções intestinais e inibe a proliferação de agentes causadores de doenças (PIARD et al., 2001; BISCAIA et al., 2004).

Crianças que consomem iogurte com regularidade apresentam melhorias no crescimento. Já os adultos podem sentir os benefícios do iogurte especialmente no que diz respeito à qualidade de vida e à prevenção de fatores de risco. O iogurte auxilia no controle do colesterol, na desintoxicação do organismo, na produção de células novas e de imunoglobina, a maior defesa do

organismo. Além disso, age contra a produção e desenvolvimento de células cancerígenas (PIARD et al., 2001; BISCAIA et al., 2004).

A composição do iogurte depende da classe do leite empregado, da técnica de trabalho, do grau de evaporação, tempo de incubação, qualidade e composição da flora microbiana (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

O iogurte poderá ser obtido de leite, integral ou modificado, de preferência reduzido por evaporação a 2/3 do seu volume inicial. O iogurte genuíno é produzido pela associação em partes iguais, das seguintes bactérias:

*Thermo-bacterium yoghourtii* ou *Streptobacterium ou Plocamum yoghourtii*;

*Thermo-bacterium bulgarium*;

*Streptococcus thermophilus*.

Cada uma destas bactérias confere ao produto uma característica especial. Deverá apresentar germes vivos da flora normal. Não poderá conter impurezas nem qualquer elemento estranho à sua composição (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

Seu aspecto deve ser homogêneo, de consistência pastosa e geléica, de corte liso e brilhante. Sua cor deve ser branca, cheiro próprio, aromático e sabor fresco e ácido. Com relação às características microbiológicas deve ter ausência de microorganismos causadores da decomposição do produto (RGRUTRI, 2007).

O produto deve ser conservado em refrigeração à temperatura máxima de 10°C. Não sendo permitida a adição de substâncias conservadoras (RGRUTRI, 2007).

O iogurte deve ser acondicionado de maneira que fique ao abrigo de qualquer causa de contaminação. O recipiente deve ser de material resistente à ação do iogurte. As características organolépticas e a composição do produto não deverão ser alteradas pelo material do recipiente (RGRUTRI, 2007).

O recipiente deverá ser hermeticamente fechado e esterilizado industrialmente. O espaço livre não deverá exceder 5% do volume do recipiente (RGRUTRI, 2007).

Os diferentes tipos de iogurte são classificados segundo diversos critérios:

Natureza físico-química do coágulo:

a. Iogurte tradicional: tem a textura firme com a consistência de pudim.

b. Iogurte batido: se quebra a massa após o resfriamento a textura fica mais cremosa, mais viscosa do que quando quebra a quente. Quanto maior o teor de sólidos totais, mais cremoso será o iogurte.

Presença de “flavor”:

a. Iogurte natural: ausência de “flavor”.

b. Iogurte com frutas.

c. Iogurte com aromas: presença de flavorizantes.

### **Vantagens e Benefícios**

O Iogurte apresenta uma série de benefícios e vantagens:

Contém um baixo teor de lactose parcialmente transformada em ácido láctico, durante a fermentação, isto facilita a assimilação do iogurte em indivíduos com intolerância à lactose, e que por isso têm problemas em assimilar os nutrientes do leite (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

Proteólise e digestão: As proteínas do leite, que têm um alto valor biológico, são parcialmente pré-digeridas por ação das bactérias lácticas, o que permite uma melhor digestão (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

Vitaminas: As vitaminas do leite ajudam ao desenvolvimento das bactérias lácticas que, por sua vez, produzem outras vitaminas, aumentando assim a variedade de vitaminas presentes no iogurte (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

A vitamina A presente no iogurte, melhora a saúde da pele, da visão, das unhas e dos cabelos (FOLHA ONLINE, 2007).

Minerais: O iogurte apresenta uma ampla variedade de minerais, destacando-se com maior importância o cálcio, que para além do mais apresenta uma elevada biodisponibilidade (CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE, 2007).

Em dezenas de trabalhos antigos e modernos, no campo da dietética, considera-se "não haver alimento conhecido que se possa comparar a ele, especialmente com iogurte de leite concentrado (fervido durante horas para concentrar) por suas propriedades nutritivas, digestivas e dietéticas". É considerado seis vezes mais digerível que o leite (RGNUTRI, 2007).

Um aliado da Saúde, Beleza e Bem estar (MEDEIROS et al., 2007).

Os iogurtes são importantes fontes de proteínas, cálcio, zinco, vitamina A e vitaminas do complexo B proporcionam energia e oxigenam as células (MEDEIROS et al., 2007).

Combate o mau hálito, cáries e problemas na gengiva (MEDEIROS et al., 2007).

Ajuda na produção de anticorpos, hormônios e enzimas, importantes para o metabolismo (MEDEIROS et al., 2007).

Ajuda na produção de anticorpos, hormônios e enzimas, importantes para o metabolismo, contribuindo para reforçar o sistema imunológico e retardar o envelhecimento (FOLHA ONLINE, 2007).

Contribui para o fortalecimento dos ossos e do sistema nervoso (FOLHA ONLINE, 2007).

O sorvete é um produto de alto valor nutricional e bastante popular no mercado de produtos lácteos. Tem consumo expressivo em praticamente todas as partes do mundo, mesmo em países de clima frio. WEISBERG,

2005 e CORREIA et al., 2007, mostram que o consumo de iogurte per capita brasileiro de cerca de três litros de sorvete por ano é muito baixo quando comparado com países nórdicos como a Finlândia, Dinamarca e Noruega, os quais alcançam valores de 20 litros de sorvete por ano. Ele acredita que este consumo ainda incipiente se deve em parte a uma mentalidade arraigada no Brasil segundo a qual, sorvete só deve ser consumido durante o verão.

Os sorvetes são fabricados a partir de emulsão estabilizada (calda de sorvete), que, através do processo de batimento e congelamento, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Vale salientar que o sorvete não é simplesmente uma sobremesa ou guloseima sem valor alimentício, tendo em vista sua riqueza de nutrientes que inclui ingredientes de autovalor nutricionais como produtos lácteos, gordura, açúcares, além de vitaminas minerais (VICENTE et al., 1996; CORREIA et al., 2007).

A composição básica do sorvete é constituída por: 10 a 17% de gordura, 8 a 12% de extrato seco desengordurado (parte não gordurosa do leite, constituída principalmente por proteínas, lactose e sais minerais), 12 a 17% de açúcares ou adoçante, 0,2 a 0,5% de estabilizadores e emulsificantes e 55 a 65% de água (proveniente do leite) (SZCZESNIAK, 2000; TRIGO, 2003; CORREIA et al., 2007).

Cada um dos ingredientes contribui de maneira particular para as características do produto final. A gordura do leite tem a finalidade de influenciar a textura, corpo e suavidade do produto, diminuindo a sensação de frio do sorvete na boca (COELHO & ROCHA, 2005; CORREIA et al., 2007). As proteínas contribuem de maneira significativa para o desenvolvimento da estrutura do sorvete e influenciam a emulsificação, batimento e capacidade de retenção de água. Os principais tipos de açúcares adicionados ao sorvete são glicose e sacarose, os quais contribuem para a diminuição do ponto de congelamento, aumento da viscosidade e cremosidade do produto (EPAMIG, 2001; CORREIA et al., 2007). Também influenciam o sabor de maneira pronunciada, tendo em vista que fixam os compostos aromáticos e freiam sua volatilização, deixando a sensação de sabor por mais tempo na boca (ORDÓÑEZ et al., 2005). A lactose, proveniente do leite, pode cristalizar durante o armazenamento e este fenômeno indesejável depende da quantidade de sólidos da mistura, além da temperatura de armazenamento e presença de estabilizadores (COELHO & ROCHA, 2005; CORREIA et al., 2007).

Além dos nutrientes ora citados, estabilizantes emulsificantes, assim como aromas, corantes e acidulantes também fazem parte da mistura de sorvete. Os estabilizantes são definidos como ingredientes que de alguma maneira contribuem para o aumento da estabilidade da emulsão. São empregados para melhorar o corpo, diminuir a velocidade de derretimento e proteger os sorvetes de choques térmicos, como no caso de uma possível queda de energia. Estes produtos também influenciam as viscosidades e temperatura de fusão da

mistura além de características físicas como a incorporação de ar (OLIVEIRA et al., 2005; CORREIA et al., 2007). São normalmente agentes espessantes da natureza polissacarídica, mais agentes emulsionantes também podem atuar como estabilizantes (RAYMUNDO, 2003; CORREIA et al., 2007). A goma guar, goma xantana e a goma arábica são exemplos de estabilizantes comumente usados nas indústrias (CASTRO, 2003; CORREIA et al., 2007).

Os emulsificantes, por sua vez, são moléculas com atividades superficiais que são absorvidas na superfície das gotas, formando uma membrana protetora que impede a aproximação excessiva e desta forma, evita fenômenos de floculação excessiva ou de coalescência (RAYMUNDO, 2003; CORREIA et al., 2007). Estes compostos são usados para melhorar o batimento, facilitando a incorporação de ar, o chamado "overrun", resultando uma massa com textura macia e suave. Além disso, o produto final adquire maior resistência ao derretimento e adquire boa firmeza. Nas indústrias, os emulsionantes mais usados são as proteínas, os tensoativos de baixa massa molecular, os fosfolípidios, além dos monos e diglicerídeos e ésteres de sorbitano (GOFF, 1997; RAYMUNDO, 2003; CORREIA et al., 2007). Goff (1997) afirma que apesar de muitas vezes o estabilizante e emulsificantes serem comercializados em um mesmo produto, suas ações são diferentes.

Os aromatizantes e corantes tem a função de realçar o caracterizar os sabores e as cores. Para a saborização dos sorvetes de frutas, pode-se utilizar a polpa da fruta desejada ou produtos industrializados. Os ácidos, principalmente o ácido cítrico, são adicionados com intuito de realçar o sabor, além de contribuir também para a sensação de frescor na boca, resultante do pH diminuído da mistura (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O sorvete é ao mesmo tempo uma espuma e uma emulsão. É um alimento complexo de natureza coloidal, no qual uma mistura de ingredientes previamente emulsionada é transformada em espuma. Sendo assim, uma fase dispersa de bolhas de ar é aerada e congelada, formando outra fase dispersa de cristais de gelo (GOFF, 1997; CORREIA et al., 2007). Essa estrutura influencia a textura de maneira decisiva e conseqüentemente a compreensão da estrutura física do sorvete é um aspecto importante para a tecnologia e desenvolvimento dos mesmos.

As espumas são dispersões de gases em líquidos. O processo de formação de espumas é extremamente energético e promove a formação de interfaces. As proteínas têm um importante papel neste processo, pois atuam como agentes de superfície formando filmes interfaciais que aprisionam as bolhas de ar e reduzem a tensão superficial. A capacidade de formação e estabilização de espumas está relacionada com a solubilidade, velocidade de difusão e absorção das moléculas protéicas (NUNES, 2003; CORREIA et al., 2007).

Uma emulsão, por sua vez, é definida como sendo uma dispersão coloidal formada por dois líquidos imiscíveis. A utilização de emulsões na nossa alimentação é generalizada e incluem alimentos de grande consumo como maionese, leite e produtos lácteos, molhos para salada, manteiga e margarina, além do sorvete.

As emulsões são sistemas instáveis termodinamicamente, 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 de emulsificantes (NUNES, 2003). O domínio e compreensão desta tecnologia permitem que uma grande variedade de alimentos possa ser comercializada na forma de emulsões.

A estabilidade de emulsões é um fator muito importante no processamento de alimentos. Este termo é utilizado para descrever a capacidade que a emulsão possui em resistir a alterações ao longo do tempo. Dentre os fatores que influenciam esta estabilidade estão a distribuição inicial das gotas, reologia da fase contínua e as forças presentes entre as gotas (RAYMUNDO, 2003).

O cremado e a sedimentação são fenômenos de natureza gravitacional que ocorrem em sentidos opostos, dependendo da diferença de densidade entre as fases. A diminuição dos tamanhos das gotas e aumento da viscosidade da fase contínua, são recursos utilizados para controle destes fenômenos. A floculação e a coalescência são fenômenos de agregação das gotas. A floculação ocorre quando o emulsionante é usado em quantidade insuficiente para cobrir completamente as gotas. A coalescência é um fenômeno importante na tecnologia de sorvetes e quando excessiva, pode levar a formação de um filme oleoso da parte superior do produto.

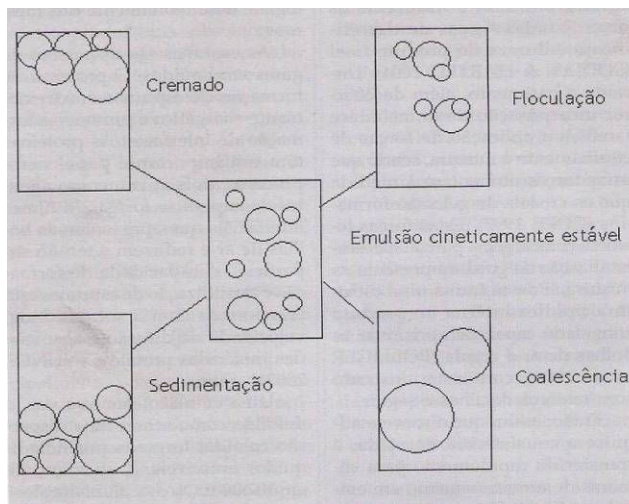
Durante a fabricação do sorvete, acontece a desestabilização e coalescência parcial da estrutura lipídica, conforme mostrado na figura 2.

A calda previamente homogeneizada é congelada. Durante este processo, os glóbulos de gordura tendem a se aglomerar, gerando uma coalescência parcial. Em seguida, durante o processo de batimento, esses glóbulos migram para a interface gasosa, ocasionando a incorporação de ar e de espuma. Ao final do processo, tem-se uma estrutura tridimensional formado por glóbulos de gordura, proteínas, bolhas de ar e cristais de gelo. Parte destes glóbulos de gordura encontra-se parcialmente fundida e sua união as bolhas de ar dão sorvete firmeza depois da fusão dos cristais de gelo (ORDOÑES et al., 2005). A gordura ajuda a obstruir o crescimento dos cristais de gelo (LLUNECH et al., 2003). Apesar dos cristais de gelo ser indispensáveis para dar a consistência e sensação de frescor (ORDOÑES et al., 2005), não pode exceder o tamanho de 40 a 50 mm de diâmetro para evitar a sensação de arenosidade na boca (SZCZESNIAK, 2000; LLUNCH et al., 2003; TRIGO, 2003; ORDOÑES et al., 2005; CORREIA, 2007).

Um parâmetro importante dos sorvetes relacionado com a sua estrutura é o *overrun*. Este parâmetro é definido como sendo o aumento percentual do volume do sorvete em relação à quantidade de calda (ou mistura) utilizada para fabricar o mesmo. O índice relacionado a quantidade de ar incorporado durante o processo de fabricação é regulamentado por lei através da s.

definição da densidade aparente. SOFJAN & HARTEL (2004) lembram que não só a quantidade de ar incorporado é importante, principalmente a distribuição do tamanho das células de ar da mistura.

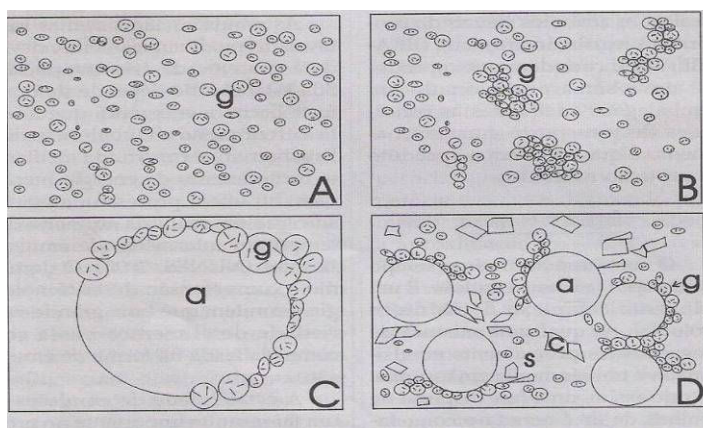
A figura 2 apresenta o mecanismo de instabilização de emulsões, floculação, cremado sedimentação e coalescência dos sorvete



**Figura 1 - Mecanismos de instabilização de emulsões do sorvete**

Outro importante teste realizado no sorvete é o acompanhamento do seu derretimento (também conhecido como *meltdown test*). Durante o derretimento do sorvete, dois eventos acontecem: o derretimento do gelo e o colapso da estrutura espumosa estabilizada. No entanto, mesmo após o derretimento do gelo, o sorvete não derrete completamente até que sua estrutura colapse. Este fenômeno é influenciado pelo tipo de emulsificante utilizado e indica a extensão de desestabilização e coalescência parcial ocorrida durante a fabricação do sorvete (GOFF, 2005b; CORREIA et al., 2007).

A figura 3 apresenta a formação esquemática da formação da estrutura tridimensional do sorvete. A) Glóbulos de gordura homogeneizados na calda do sorvete congelado. B) Coalescência parcial dos glóbulos de gordura. C) Glóbulos de gordura que se movimentam para a interface gasosa durante batimento. D) Estrutura tridimensional resultante. (a) Bolhas de ar com diâmetro entre 50 a 200 mm; (c) Cristais de gelo com diâmetro entre 10 a 50 mm; (g) Glóbulos de gordura com diâmetro entre 1 e 5mm; (s) Soro ou matriz da mistura.



**Figura 2 - Formação de estruturas tridimensional do sorvete**

### **Classificação**

A ANVISA classifica o sorvete e outros derivados desta forma:



Sorvetes: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares, nos quais os teores de gordura e ou proteína são total ou parcialmente de origem não Láctea, conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.

Sherbets: são os produtos elaborados basicamente com leite e/ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares, que contém apenas uma pequena proporção de gorduras e proteínas as quais podem ser total ou parcialmente de origem não Láctea, conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares.

Gelados de Frutas ou Sorbets: são produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares conforme previsto no anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares. Gelados: são os produtos elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos, pedaços de frutas e outras matérias primas, conforme previsto no anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes

Sorvetes de massa ou cremosos: são misturas homogêneas ou não de ingredientes alimentares, batidas e resfriadas até o congelamento, resultando em massa aerada.

Picolés: são porções individuais de gelados comestíveis de várias composições, geralmente suportadas por uma haste, obtidas por resfriamento até congelamento da mistura homogênea ou não, de ingredientes alimentares, com ou sem batimento.

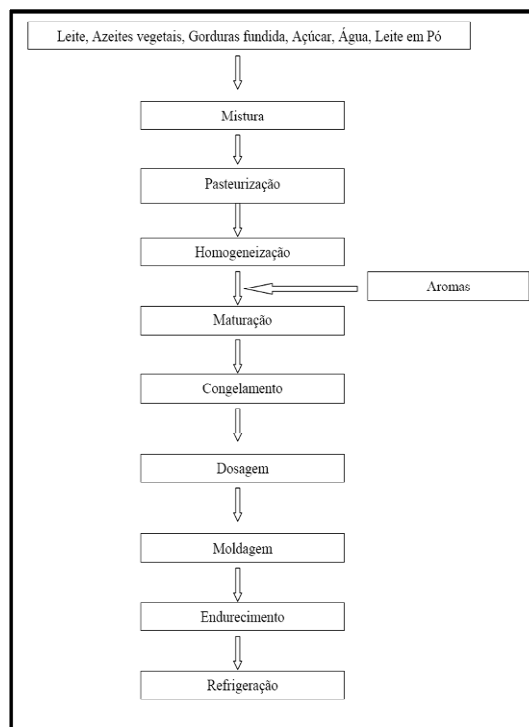
Produtos especiais gelados: são os gelados mistos constituídos por qualquer das modalidades de gelados comestíveis, em combinação com alimentos não gelados, representados por porções situadas interna e ou externamente ao conjunto, tais como: Sanduíche de sorvete, bolo de sorvete, torta geladalimentares.

a.

O fluxograma da figura 1 apresenta um esquema de elaboração dos sorvetes de iogurte.

O fluxograma da figura 1 apresenta um esquema de elaboração dos sorvetes de iogurte. Em primeiro lugar, realiza-se a mistura dos ingredientes em uma cuba com agitação para obter a correta distribuição dos componentes na massa. A temperatura aumenta gradualmente até um máximo de 63°C. Uma vez realizada a mistura, é submetida à pasteurização entre 70 a 80°C durante 20 a 40 segundos, com a qual se consegue o efeito higienizador desejado, garantindo a qualidade sanitária do mesmo através da destruição de bactérias patogênicas (VICENTE et al, CORREIA et al., 2007), não se provoca a desnaturação de proteínas nem a caramelização dos açúcares. (ORDOÑEZ et al., 2005).

**Figura 3-** Fluxograma de Fabricação dos sorvetes de Iogurtes.



Imediatamente após a pasteurização, realiza-se a homogeneização do produto para reduzir o tamanho dos glóbulos de gordura e assim tornar a emulsão, mas fina e estável. (ORDOÑEZ et al., 2005). Posteriormente a calda já homogeneizada segue para maturação. Nesta fase acontece a adição de polpa de frutas, saborizante, emulsificante e acidulante, que são sensíveis ao tratamento térmico. O tempo de maturação pode variar entre 1 a 24h, em temperatura entre 2 a 4°C. A calda maturada passa então por um processo de congelamento e batimento que ocorrem de forma simultânea. (GOOF, 1997, CORREIA, 2007). O sorvete ainda mole e fluido (-7°C) é dosado por máquinas automáticas para encher diferentes recipientes: copos, casquinhas, taças, etc. Uma vez moldado, o sorvete endurece com a redução de sua temperatura a -20°C em túneis de endurecimento com ar forçado a -40°C; existem também outros meios de endurecimento, como congeladores de placas. Depois, é submerso em massas líquidas de revestimento, como no caso dos picolés, bombons e sorvetes de palito. O produto deve permanecer armazenado a -30°C no mínimo por quatro dias, nos quais se realiza o controle de qualidade (ORDOÑEZ et al., 2005).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste experimento foram utilizadas três marcas diferentes de sorvete de iogurte, com adição de polpa de frutas. Como fator limitante na aquisição das amostras, foi considerado o prazo de validade, o lote de fabricação e as condições adequadas de refrigeração nos supermercados. As amostras, oriundas de lotes de fabricação diferentes, foram coletadas quinzenalmente em estabelecimentos de

Campina Grande no decorrer de três meses, acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e logo em seguida transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba. Para as determinações físico-químicas e microbiológicas, as amostras foram conservadas em geladeira por um período máximo de 24h, até o início das análises.

No Laboratório de Microbiologia, cada amostra foi prontamente identificada por letras. A homogeneização das amostras foi efetuada na própria embalagem e após a abertura das mesmas, observou-se a aparência do produto. Asépticamente, alíquotas de 25g de amostra foram pesadas e depois transferidas para frascos de diluição contendo 225 mL de líquido de diluição estéril (8,5g de NaCl para um litro de água destilada), homogeneizada, e a partir desta diluição foram feitas as diluições subsequentes.

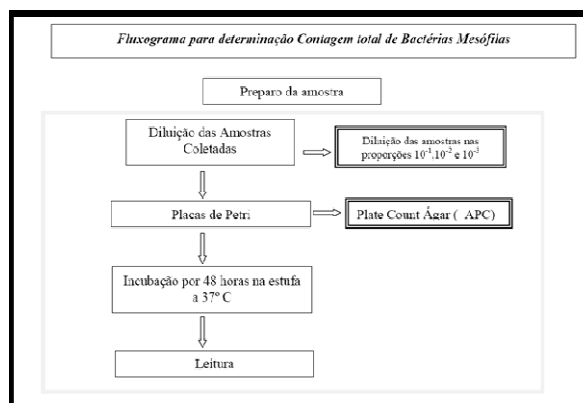
#### **Análises Físico-Químicas**

Nos processos eletrométricos foram empregados aparelhos, denominados de pHmêtro, que são potenciômetros especialmente adaptados que permitem uma determinação direta, simples e precisa. Observa-se que o pH eletrométrico imerso no eletrodo do equipamento na amostra e o resultado foi expresso com um número adimensional, com duas casas decimais (IAL, 1976; GUBOLINO et al., 2007).

Esta análise pode ser de grande importância na avaliação do estado de conservação de um alimento, pois um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. Titulou-se um alíquota de 10mL da amostra diluída, com solução de NaOH N/9 (Solução Dornic), até o ponto de viragem do indicador fenolftaleína a 1%(mudança de incolor para coloração rósea), realizados os cálculos, o resultado foi expresso em ° D.(IAL, 1976;GUBOLINO et al., 2007).

O número total de microrganismos foi determinado pelo processo de contagem em placas, utilizando-se o meio de cultura Plate Count Ágar (APC). Após inoculação as placas foram incubadas invertidas, a 37°C por 48 horas e a contagem foi feita utilizando-se um contador de colônias.

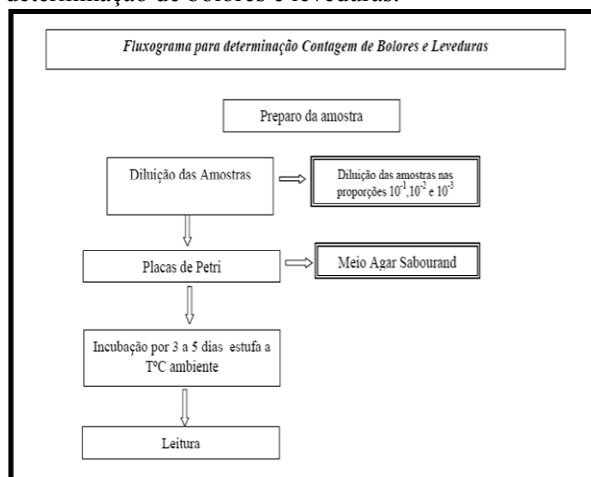
A figura 4 apresenta o fluxograma para determinação de contagem total de mesófilos. Para a enumeração de bolores e leveduras, foi empregado o meio Agar Sabourand 2%, acidificado com ácido tartárico. A inoculação foi feita colocando-se 1mL de inóculo (amostra diluída) nas placas de Petri e em seguida adiciona-se o meio na placa até cobri-la ao necessário método de incorporação do meio à placa ("Pour Plate"). As placas foram então incubadas a 28°C por 5 dias e a contagem foi feita visualmente ou com o auxílio do aparelho de contador de colônias.



**Figura 4-** Fluxograma para determinação da Contagem Total de Mesófilo

Para pesquisa de Coliformes à 35°C, semearam-se em três séries de três tubos de ensaios, contendo tubos de Durham, com caldo lactosado. Incubou-se a 35° por 24 horas.

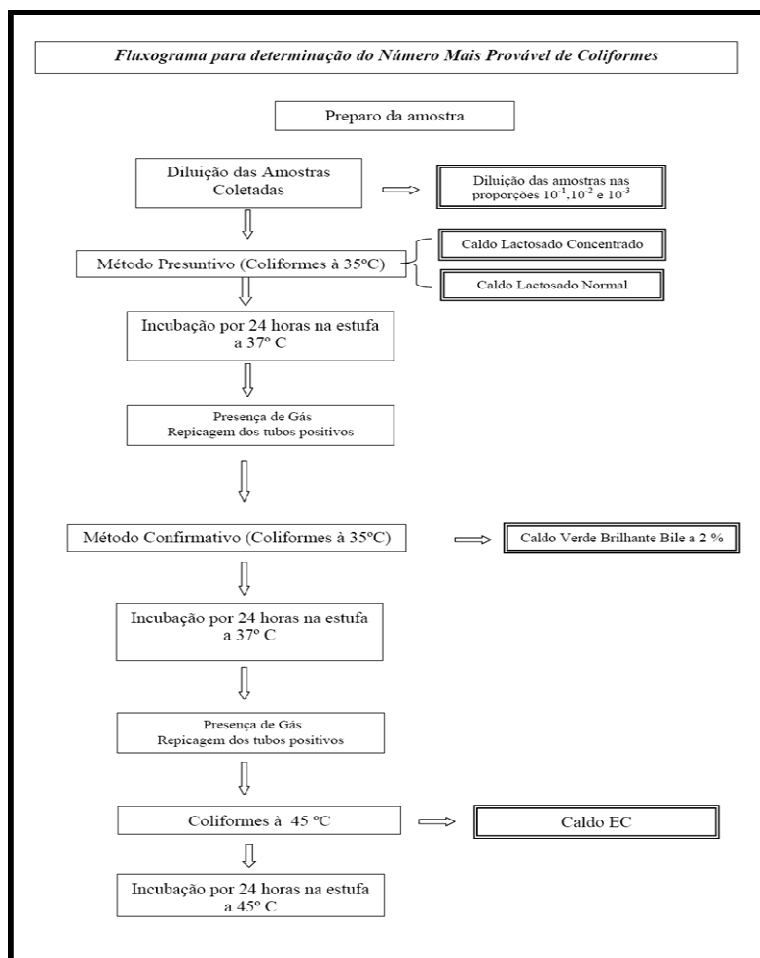
A figura 5 apresenta o fluxograma para determinação de bolores e leveduras.



**Figura 5 -** Fluxograma para determinação de Bolores e Leveduras

Após 24h observou-se os tubos de Durham positivos (presença de gás) no teste presuntivo, transferiu-se uma alíquota obtida, com auxílio de uma alça de platina para tubos de ensaios contendo tubos de Durham, com caldo lactosado verde bile brilhante 2%, incubados os tubos de ensaios a 35°C por 24 horas. A ocorrência de formação de gás nos tubos de Durham com turvação de meio indicava resultado confirmativo e era expresso como presença de coliformes à 35°C/100 mL de amostra.

A figura 6 apresenta o fluxograma para determinação do número mais provável de coliformes.



**Figura 6** - Fluxograma de Contagem mais Prováveis de Coliformes

Após 24h observou-se os tubos de Durham positivos (presença de gás) no teste confirmativo, e transferiu-se uma alçada dos tubos positivos para tubos de ensaios contendo tubos de Durham com caldo EC. Incubando-se a 45°C por 24 horas. A ocorrência de formação de gás nos tubos de Durham com turvação de meio indica resultado confirmativo que era expresso em NMP/g presença de coliformes à 45°C/100 mL de amostra.

Quinze amostras de sorvete de iogurte foram analisadas, de diferentes lotes de fabricação (Março, Abril e Maio-2007), adquiridos em supermercados da cidade de Campina Grande-PB. Os resultados obtidos nas análises microbiológicas e físico-químicas, efetuadas nas 03 marcas (A, B e C), de gelados comestíveis.

A tabela II apresenta os valores médios obtidos para pH, em todos os diferentes lotes de fabricação (março/ abril/ maio-2007).

**Tabela II** - Valores de pH de três diferentes marcas, de diferentes lotes de fabricação.

Marca	Resultados obtidos					Média
A	3,92	4,21	4,24	4,36	4,25	4,27
B	4,23	4,24	4,33	4,40	4,41	4,32
C	4,32	4,72	4,86	4,78	4,86	4,71

Ao longo dos experimentos os valores de pH das amostras mantêm uma faixa constante para todas as marcas, observa-se que os valores obtidos têm caráter ácido, estando assim de acordo com o padrão exigido para os sorvetes de iogurtes (3,5-4,3). Na tabela II, cada amostra está representada com média de cinco repetições.

Pelos dados de valores de pH dos iogurtes, ocorreu uma interação significativa na faixa de pH entre os sorvetes de iogurtes marcas A e B e os lotes analisados.

Verifica-se que as marcas A e B mantiveram os valores de pH em torno de 4,3 nos cinco experimentos, esse valor encontra-se no limite do valor de pH no qual o

crescimento de microrganismos desenvolve-se normalmente e sem prejuízo de alterações nas características microbiológicas e sensoriais das amostras, ou seja, 3,5 e 4,4. Entretanto a marca C demonstra valores

acima dessa faixa, o que pode acarretar mudanças nas no flavor do produto final.

A tabela III apresenta valores médios obtidos para acidez titulável, em todos os diferentes lotes de fabricação (março/ abril/ maio-2007).

**Tabela III** - Valores dos resultados de acidez dados em °D, das três diferentes marcas comercializadas na cidade de Campina Grande – PB.

Marca	Resultados obtidos (°D)					Média
A	83	80	79	89	78	<b>82</b>
B	89	81	57	102	59	<b>78</b>
C	80	83	93	83	60	<b>80</b>

Com a finalidade de acompanhar a acidez do produto, e seus efeitos sobre os atributos de qualidade do iogurte, procedeu-se a titulação de cada amostra de iogurte, uma vez que a acidez é um dos fatores que limita uma maior aceitação do produto.

De acordo com os resultados verifica-se que a acidez do produto o coloca como intermediário entre as bebidas lácteas fermentadas comerciais, normalmente produzidas entre os padrões de 60 – 70°D e os iogurtes multinacionais cujos padrões são (110 – 140°D).

As amostras A, B e C mantiveram um bom padrão de acidez, havendo uma interação significativa entre as diferentes séries e os lotes de fabricação, ficando em torno de 80 °D. A amostra B nas séries III e IV e a amostra C na série IV, obtiveram valores de acidez muito abaixo para bebidas lácteas fermentadas.

Vários fatores podem causar esta variação de acidez, entre estas podemos citar: falhas durante o processamento e ausência de controle da temperatura durante a incubação e armazenamento do produto (MOREIRA et al., 1999).

As mudanças na acidez do produto das marcas A, B e C, ocorrem em maior ou menor grau, assim, essas mudanças dependem do valor inicial da temperatura de incubação, do tempo de armazenamento e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas, nas amostras analisadas (MOREIRA et al., 1999).

A Tabela IV apresenta os valores médios da população microbiana total de CTM. A maior contagem total nas amostras foi na ordem de  $10^6$  UFC/g.

**Tabela IV** - Valores médios dos resultados da CTM comparativos das marcas de sorvetes de iogurte, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB de diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007)

Médias da Contagem Total de Mesófilos para as Marcas A, B e C			
	$10^{-2}$ UFC/g	$10^{-3}$ UFC/g	Total de UFC/g
Marca A	$2,4250 \times 10^4$	$3,1940 \times 10^4$	$5,6190 \times 10^4$
Marca B	$3,3970 \times 10^4$	$1,36000 \times 10^5$	$1,79970 \times 10^5$
Marca C	$4,8650 \times 10^4$	$4,00900 \times 10^5$	$4,59550 \times 10^6$

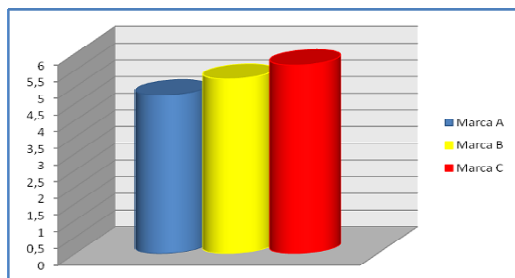
O padrão estabelecido para sorvetes de iogurte, pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (Ministério da Saúde), tolera nesses produtos, no máximo 100 UFC bactérias do grupo por grama na contagem padrão em placa para bactérias mesófilas. Microrganismos mesófilos foram isolados das 15 amostras de sorvetes sempre em número superior a 100 células por grama, mas deve-se observar que no caso do sorvete de iogurte, essa alta contagem é referente aos *Lactobacillus delbrueckii subesp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subesp. thermophilus*, que são bactérias que fazem parte da própria flora microbiana normal do próprio produto.

O sorvete de iogurte é um produto obtido a partir da fermentação do leite através de microrganismos, necessitando assim, de uma quantidade de células viáveis

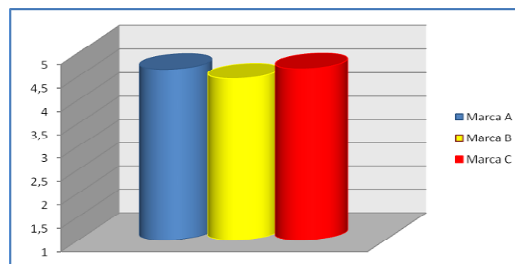
em torno de  $10^6$  UFC/g. Analisando nossos resultados quanto aos NMP/g de Bactérias mesófilas, as amostras estão de acordo com os padrões para bebidas lácteas fermentadas.

A população microbiana total de bactérias Mesófilas foi pouco variável entre as amostras analisadas. Assim, verificou-se interação significativa entre as amostras com relação à população microbiana total de CTM, tanto entre os tratamentos (sorvetes de iogurtes) quanto entre os lotes de fabricação.

A figura 5 apresenta os Valores médios comparativos entre os resultados CTM das marcas de sorvetes de iogurte, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB e coletadas com diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007)



**Figura 7** - Gráfico Comparativo entre as médias de CTM das diferentes marcas.



**Figura 8**- Gráfico comparativo entre as médias de Bolores e Leveduras das diferentes marcas.

Observando a figura 7, os resultados médios obtidos de CTM foram próximos entre as diferentes amostras de sorvetes de iogurte.

A Tabela V apresenta os valores médios de bolores e leveduras das amostras comercializadas em Campina Grande-PB. A maior contagem de bolores e leveduras em todas as amostras foram na ordem de  $10^4$  UFC/g, ficando acima do permitido pela legislação brasileira.

**Tabela V** - Valores dos resultados de bolores e leveduras das marcas, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB e coletadas em diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007)

Médias da Contagem Bolores e Leveduras para as Marcas A, B e C			
	$10^{-2}$ UFC/g	$10^{-3}$ UFC/g	Total de UFC/g
Marca A	$6,070 \times 10^3$	$3,8300 \times 10^4$	$4,4370 \times 10^4$
Marca B	$8,330 \times 10^3$	$1,9600 \times 10^4$	$2,7930 \times 10^4$
Marca C	$5,650 \times 10^3$	$3,9700 \times 10^4$	$4,5350 \times 10^4$

A figura 8 apresenta os Valores médios comparativos de Bolores e Leveduras das marcas de sorvetes de iogurte, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB e coletadas em diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007). A análise dos valores médios da contagem de bolores e leveduras é mostrada no gráfico, (figura 6). A população microbiana total foi pouco variável entre as amostras observadas, indicando que ao longo das séries de experimentos os valores se mantiveram próximos entre as diferentes amostras.

Verificou-se interação significativa na presença de leveduras e fungos filamentosos, tanto entre os tratamentos (iogurtes) quanto entre os lotes de fabricação.

Se forem usados padrões sugeridos pela instituição Cândido Tostes (EPAMIG/2004), a contagem para bolores e leveduras  $<200$ UFC/g como não satisfatórios, por estarem muito acima do padrão, então, as amostras analisadas foram insatisfatórias

devido à alta contaminação por microrganismos.

A presença de leveduras e fungos filamentosos em sorvetes de iogurte é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias na fabricação ou na embalagem. Sorvetes de iogurtes com açúcar ou frutas adicionados são especialmente susceptíveis ao crescimento de leveduras.

Em 1997, HOFFMANN et al, fizeram um estudo em São José do Rio Preto, com 26 amostras de iogurte sendo que destas, 22,2% se mostraram em desacordo com a legislação brasileira e, portanto, não deveriam ser ingeridas, visto que poderiam acarretar dano à saúde pública.

Por causa de seu baixo pH, os iogurtes favorecem o crescimento de leveduras (FLEET et al., 1987). A deterioração de iogurtes por leveduras é geralmente conhecida pelo desenvolvimento de "flavour" não característico ao produto, perda de textura devido à produção de gás e à dilatação e liberação de ar final do recipiente (FLEET, 1992).

A maioria dos iogurtes comercializados na cidade de Campina Grande-PB, são de frutas e preparados a partir de ingredientes de leite pasteurizado, leite em pó, açúcar, flavorizantes, xarope ou polpa de fruta, emulsificantes, estabilizantes e corantes. A contaminação por leveduras no produto final pode ter surgido deste material adicionado (frutas, açúcar, etc) e também devido a condições não higiênicas durante o processamento.

É sabido que, com uma boa prática de fabricação, é possível obter iogurtes com contagens de levedura menor do que 10 UFC/g. Com armazenamento refrigerada adequada do produto, as contagens não devem exceder 10 UFC/g, após 3 a 7 dias de armazenamento.

A alta contagem de fungos filamentosos e de leveduras, observadas neste trabalho, podem ser devidas às matérias-primas de qualidade inadequada, ao meio ambiente, à existência de falhas na higienização dos equipamentos que entram em contato direto com o produto, àquelas ocorridas durante o processamento, ou ainda à manutenção do produto sob temperatura inadequada, que pode, por sua vez, acarretar produtos fora dos padrões microbiológicos recomendados ainda na própria indústria.

Os dados da população microbiana de coliformes a 35°C encontram-se na Tabela VI.

**Tabela VI** - Valores dos resultados de Coliformes a 35°C de marcas comercializadas na cidade de Campina Grande-PB de diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007).

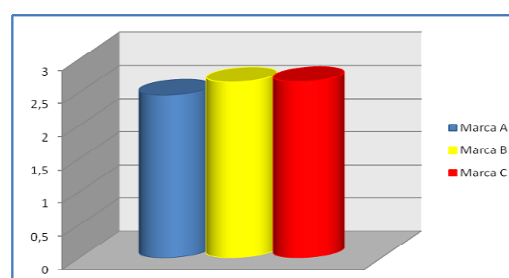
Marca	Resultados obtidos					Média	Padrão
	I	II	III	IV	V		
Resultado em NMP/g							<b>100 NMP/g</b>
A	3	1100	19	27	290	<b>287,8</b>	
B	53	24	1100	3	1100	<b>456</b>	
C	1100	1100	1100	3	1100	<b>880,6</b>	

Analisando os resultados quanto a coliformes a 35°C, verifica-se que a amostra A nas séries I e IV apresentou baixa quantidade, enquanto que nas series II, III e V estavam fora do padrão, pois apresentavam contagens superiores a 100 microrganismos por grama. A amostra B nas séries I, II e IV também apresentou baixa quantidade de coliformes a 35°C, enquanto que nas séries III e V estavam fora do padrão, já que apresentavam contagens superiores a 100. Para amostra C, constata-se que apenas na série III encontrava-se dentro dos padrões para coliformes a 35°C, enquanto que nas outras séries estavam fora do padrão. Sabe-se que "coliformes 35°C" são bons indicadores das condições sanitárias dos alimentos processados, estando, portanto, a maioria das amostras examinadas em condições sanitárias insatisfatórias. Verificou-se que 66,6% das amostras de sorvetes de iogurte estavam continham microrganismos desse grupo, sendo observadas em algumas delas contagens superiores a 1000 células por grama indicando com isso péssimas condições sanitárias de preparo e o perigo potencial à saúde pública.

A alta incidência de relações indesejáveis de coliformes pode ter ocorrido em função do controle inadequado da cultura, por pontos falhos na fabricação ou por causa do manuseio e condições de estocagem incorretas, durante a fabricação. Portanto, é necessário mais cuidado no manuseio e processamento destes sorvetes de iogurtes que são comercializados em Campina Grande-PB.

A figura 7 apresenta os Valores médios comparativos entre os resultados médio de Coliformes a 35°C das marcas de sorvetes de iogurte, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB de diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007). Observando a figura 9, os resultados médios obtidos de para coliformes foram próximos entre as diferentes amostras de sorvetes de iogurte, concluindo que houve interação significativa entre a população de coliformes.

Os valores médios de Coliformes a 35 °C mostram que as marcas A, B e C estão acima dos valores permitidos pela legislação, ou seja, valores superiores a 100 NMP/g, estando assim fora dos padrões vigentes (EPAMIG/2004).



**Figura 9** - Gráfico comparativo dos valores médios de Coliformes a 35 °C

Na Tabela XI estão os dados da população microbiana media total de coliformes a 45°C

**Tabela VII** - Valores dos resultados de Coliformes a 45°C das marcas, comercializada na cidade de Campina Grande-PB e coletadas em diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007).

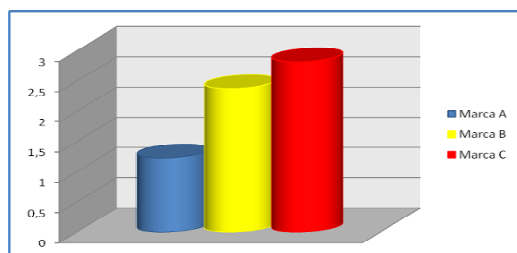
Resultado em NMP/g	Resultados obtidos					Média	50 NMP/g
	I	II	III	IV	V		
A	0	36	19	15	15	<b>17</b>	
B	3	3	1100	3	36	<b>229</b>	
C	29	24	1100	3	15	<b>234,2</b>	

Realizou-se também a contagem de coliformes a 45°C, considerados indicadores de poluição de origem fecal por serem específicos de fezes humanas e de animais de sangue quente, indicando, conseqüentemente, condições propícias para o encontro também de patógenos intestinais. Verificou-se que 20% das amostras de sorvetes de iogurte continham microrganismos desse grupo, sendo observadas em algumas delas contagens superiores a 1000 células por grama indicando com isso péssimas condições sanitárias de preparo e o perigo potencial à saúde pública.

Analisando os resultados da tabela XI quanto aos resultados de coliformes a 45°C, Verificou-se que a amostra A, obteve uma grande interação na população microbiana de coliformes a 45°C, tanto entre os

tratamentos (sorvetes de iogurtes) quanto entre os lotes de fabricação, estando assim de acordo com o padrão adotado para coliformes a 45°C de acordo com o Instituto Cândido Tostes. Para as amostras B e C não houve interação significativa entre os tratamentos e os lotes, já que na série III as amostras obtiveram um resultado muito acima do padrão para coliformes a 45°C, não estando de acordo com a norma adotada..

A Figura 8 apresenta os valores médios comparativos entre os resultados dos valores médio de Coliformes a 45°C das diferentes marcas de sorvetes de iogurte, comercializadas na cidade de Campina Grande-PB e coletadas em diferentes lotes de fabricação (março/abril/maio-2007).



**Figura 10** - Gráfico comparativo entre as marcas A, B e C para Coliformes a 45 °C

Os valores padrão de Coliformes a 45° C são 5 x 10 NMP/g, considerando os valores médios, apenas a marca A está dentro das normas, tendo sido constatado que as marcas B e C estão com valores acima do estabelecido, por apresentarem mais de 1000 células desses microrganismos.

## CONCLUSÕES

Os valores de pH das amostras têm caráter ácido, e os resultados obtidos estão de acordo com o padrão exigido para os sorvetes de iogurtes (3,5-4,3).

Com relação à acidificação do produto, os resultados apresentados são satisfatórios, já que estes se encontram de acordo com o padrão para bebidas lácteas fermentadas.

Os resultados do presente trabalho indicam, para a grande maioria dos sorvetes examinados, condições sanitárias inadequadas devido à presença de um grande número de coliformes a 35°C. Por outro lado, a presença de coliformes a 45°C, por serem específicos de poluição fecal, torna-os potencialmente perigosos à saúde do consumidor.

A população de bolores e leveduras nos iogurtes mostrou-se acima do permitido pela legislação brasileira, sinal de técnicas sanitárias insatisfatórias na fabricação ou na embalagem.

A qualidade da maioria das marcas analisadas não atende aos padrões estabelecidos pela ANVISA. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se a necessidade de uma fiscalização adequada por parte das

autoridades competentes e conscientização dos produtores quanto à obtenção de um produto seguro.

## SUGESTÕES

Analisar outras marcas comercializadas em todo o estado da Paraíba.

Pesquisar as bactérias patogênicas destes produtos. Exemplo: *Staphylococcus aureus*.

Avaliar a qualidade da estocagem dos sorvetes de iogurte.

Para superar o risco deste tipo de contaminação, os produtores de iogurte ou os fornecedores de polpa deveriam pasteurizar esse material imediatamente antes do uso. Os sorvetes de iogurte devem estar em refrigeração adequada, após a envase e durante a comercialização, não estimulando o crescimento de leveduras. Considerando que a temperatura e o tempo de armazenamento têm influência na qualidade do produto e que grande parte dos pontos de venda apresenta condições inadequadas de conservação. Para se evitar isso, é necessário maior rigor, desde a seleção de matérias-primas de boa qualidade, até o cumprimento das medidas higiênicas-sanitárias, bem como na estocagem, sendo que, dessa forma, poderá ser oferecido ao consumidor um produto compatível com a legislação brasileira, quer no âmbito industrial, quer no comércio varejista.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ANVISA** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <[http://www.engetecno.com.br/legislacao/gelado\\_gelados\\_comestiveis2.htm](http://www.engetecno.com.br/legislacao/gelado_gelados_comestiveis2.htm)> Acesso em: 15 de junho de 2007.

**ANVISA**. Disponível em. < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 26 de Janeiro de 2007.

**BEHMER, M. L. A.** *Tecnologia do Leite*. 13ª Ed. São Paulo: Nobel, 320 p, 1991.

**BISCAIA, F.M.I.; STADLER, C, C. PILATTI, A, L.;** *Avaliação das alterações físico-químicas em iogurte adicionado de culturas probióticas*, 2004.

**BRASIL**. Ministério da Saúde. *Portaria SVS/MS nº 379, Regulamento técnico referente a gelados comestíveis*. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 29/04/99, 1999.

**CASTRO, A.** hidratos de carbono. In: A. Castro (ed.). *A química é reologia do processamento de alimentos*. Lisboa: Ciências e Técnicas. 295p., 2003.

**CENTRO DE INFORMAÇÃO DO IOGURTE**. Disponível em <[http://www.iogurte.com/index.php?action=formulario\\_contacto&subaction=1](http://www.iogurte.com/index.php?action=formulario_contacto&subaction=1)>. Acesso em 22 de fevereiro de 2007.

- COELHO, D. T. ROCHA, J. A. A.;** *praticas do processamento de produtos de origem animal*. Viçosa: Editora UFV. 64p., 2005.
- CORREIA, P.T.R. PEDRINI, S.R.M. MAGALHÃES, A.M.M.;** *Sorvete: Aspectos tecnológicos e estruturais*, 2007. *Higiene Alimentar*. v.21.n. 148, p.19-23.
- DANONE.** Disponível em: <[www.danone.com.br/estudantes.php](http://www.danone.com.br/estudantes.php)>. Acesso em: 20 de janeiro de 2007.
- EPAMIG/CT (INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES).** *Microbiologia de leite e derivados*. Juiz de Fora, 2004.
- EPAMIG.** *Apostila de sorvete. Juiz de Fora: CT-ILCT. 20p., 2001.*
- FLEET, G.** Spoilage yeasts. *Critical Reviews in Biotechnology*, Boca Taton, v. 12, n. 1-2, p. 1-44, 1992.
- FLEET, G.H; MIAN, M.A.A.;** *The occurrence and growth of yeasts in dairy products*. *International Journal of Food Microbiology*. Amsterdam: Elsevier. V. 4, p. 145-155, 1987.
- FOLHA ONLINE.** Disponível em: <[www.folha.com.br](http://www.folha.com.br)>. Acesso em: 20 de janeiro de 2007.
- GOFF, H. D.;** *Colloidal aspects of ice cream - a review international Dairy. Journal*, v.7,n.6-7, P363-373, 1997.
- GOFF, H. D.;** *Ice cream manufacture: Dairy Science and technology website. University of Guelph*. Disponível em <<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icmanu.html>>, 2005a.
- GOFF, H. D.** *Structure off ice cream: Dairy Science and technology website. University of Guelph*. Disponível em <<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icmanu.html>>, 2005b.
- GUBOLINO, F.I. S; GONÇALVES, V.M. T; HOFFMANN, L.F.** Qualidade microbiológica de diferentes amostras de refrigerantes sabor limão, envasadas em embalagens de plástico de polietileno tereftalato (PET) de 200mL, processados por uma indústria da região de São José do Rio Preto-SP, *Higiene Alimentar*, v 21. p 78-80, 2007
- HOFFMANN, F. L; GARCIA-CRUZ, C. H; VINTURIM, T. M; FÁZIO, M. L. S.; CARMELLO, M. T.;** *Ocorrência de bolores e leveduras em iogurtes*. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, Rio de Janeiro, Hotel Glória, novembro, 1997.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL).** Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: *métodos químicos e físicos para análises de alimentos*. São Paulo. 2.ed.1976.v.1. p 371.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2007.
- LANARA.** *Métodos analíticos oficiais para controle de produção de origem animal e seus ingredientes*; Brasília-DF, 1981.
- LLUNCH, M. A.; HERNANDO, I.; PÉREZ – MUNUERA, I.** *Lipidis in food structures*. In: **Z. E. SIKORSKI; A. KOLAKOWSKA**(ed.). *Chemical and functional properties of food lipids*. Boca raton, FL.: CRC press, p.292-310, 2003.
- MEDEIROS, A.P.; DIENSTMANN, F.; BITARELLO, P, K.;** *Iogurte* Disponível em. <[http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_grad2005/iogurte/iogurte.ppt](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad2005/iogurte/iogurte.ppt)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2007.
- MITSUOKA, T.** *Taxonomy and ecology of bifidobacteria. Bifidobact. Microflora*. vol.3:11,1984.
- MOREIRA, R.S.; SCHWAN, F.; FERREIRA, C.; CARVALHO, P.E.;** *Análises microbiológicas e química de iogurtes comercializados em Larvas - MG*. *Ciência e tecnologia de alimentos*. v.19.n.1. Campinas, 1999.
- NETO, O.C.C.** *Avaliação do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura*. Pirassununga; São Paulo; 2003. Dissertação – Universidade de Campinas.
- NUNES, M. C.;** *Propriedades funcionais da proteínas*. In: **A. CASTRO** (ed). *A química e reologia no processamento de alimentos*. Lisboa: Ciências e técnicas, p 295. , 2003.
- OLIVEIRA, A.; SILVA, M.; SOBRAL, P.; OLIVEIRA, C. HABITANTE, A.;** *propriedades físicas de misturas para seherbets de mangaba de pesquisa agropecuária brasileira* ;v. 40, p.581-586, 2005.
- ORDÓÑEZ, J.A.; RODRÍGUEZ M.I.C. ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M.D.S.;** *Alimentos de origem animal*: Artmed Editora, v.2. p 280, 2005.
- PIARD, J.C.; LOIR, Y.L.; POQUET, I. et al.** As bactérias lácticas no centro de novos desafios tecnológicos. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/~vasco/baclac>> Acesso em: 10 abr. 2001.



**RAIMUNDO, A.;** Emulsões alimentares. In: A. Castro (Ed.). *A química e reologia no processamento de alimentos*. Lisboa: Ciência e Técnica. 295p., 2003.

**RGNUTRI.** Disponível em.  
<[www.rgnutri.com.br/sqv/curiosidades/itsi.shtml](http://www.rgnutri.com.br/sqv/curiosidades/itsi.shtml)>.  
Acesso em 19 de dezembro de 2006.

**SOFJAN, R.P.;HATEL, R.W.;***Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream.*International Dairy Journal, v.14, n.3, p.255-262, 2004.

**SZCZESNIAK, A. S.;** *Effect of storage on texture.* In:I.A.TAUB; R.P. SINCH(Ed.).*Food Storage stability.*Boca Raton, FL:CRC Press, p. 199-251, 2000.

**TAMIME, A.Y; DEETH, H.C.;***Yoghurt Technology and biochemistry.* Journal of food protection, v. 43, n. 12, p.939-977, dec., 1980.

**TRIGO, C. ;***Factors affecting texture of ice cream.* In: B.M. MACKENINA (Ed.). *Texture in food: Semi-solid foods.*Boca Raton, FL: CRC Press, v.1, p 448, 2003.

**VICENTE, A.M.;CENZANO, I.;VICENTE, J.;** *Manual de Indústrias de alimentos.*São Paulo:Livraria Varela, p 599., 1996.

**WEISBERG, E.** *Sorvete é alimento e pode ser consumido o ano inteiro.* Leite e derivados, v.85, n.55.2005.

Recebido em 22/02/2010  
Aceito em 31/03/2010