Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO DE GELADO COMESTÍVEL PROBIÓTICO

PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS

Salvador ï BA

2012

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE GELADO COMESTÍVEL PROBIÓTICO

Orientador (a): Prof. Dr. Alaíse Gil Guimarães.
Co-orientador (a): Prof. Dr. Elisa Teshima.

Dissertação apresentada a Faculdade Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Salvador ï BA

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2012

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

CETIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Desenvolvimento de Gelado Comestível Probiótico.
Autor: Priscilla Pereira dos Santos.
Orientador: Prof. Dr. Alaíse Gil Guimarães.
Co-orientador: Prof. Dr. Elisa Teshima.

Aprovada em: ___ de ____ de 2012.

Banca Examinadora:

_____	_____
Prof. Dr. Ryzia de Cássia Vieira Cardoso Instituição UFBA (Pgali)	Prof.Dr. Márcia Regina da Silva Instituição UFBA (FNUT)

_____
Prof.Dr.Alaíse Gil Guimarães
Orientadora FFAR ï UFBA

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ñA qualidade nunca se obtém por acaso; ela é sempre o resultado do esforço inteligente.ò

John Ruskin.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Todo trabalho é fruto dos esforços de alguém que doou tempo, paixão e conhecimento para que aquela atividade tivesse valor, fosse idônea. Só assim, pode ser denominada de ñtrabalhoò Logo, dedico esta dissertação aos meus pais (Celivaldo e Francinete), pelo amor e carinho durante toda a minha vida, à minha irmã, Patrícia, por ter dividido tantas lembranças, risos e lágrimas nesses últimos 20 anos e ao meu esposo Matheus pelo companheirismo e amor. Sem eles, esse trabalho não seria parte de mim, não poderia receber o titulo de ñtrabalhoò, pois seria sem amor, sem vida, sem nada.

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Depois de tantas altos e baixos nos primeiros meses de minha vida acadêmica como mestranda, dos problemas que enfrentei e das conquistas que também vieram, gostaria, hoje, de agradecer à todos aqueles que estiveram ao meu lado batalhando comigo, me dando apoio e incentivo.

Primeiramente agradeço à Deus, pela infinita bondade e paciência que teve comigo ao longo de toda minha vida nesse planeta. Sem Ele seria apenas barro, sem forma e sem vida.

Agradeço à minha família, meu pai Celivaldo e minha mãe Francinete, por terem não só me dado à vida, mas por terem sido responsáveis pela pessoa que hoje sou, pelo caráter que tenho e pela personalidade que me faz ser uma cidadã.

À minha irmã, Patrícia, pelo apoio e momentos de conversa que me fizeram pensar e enxergar soluções que antes não tinha visto ou imaginado.

Ao meu querido e amado Matheus, pois sem o seu companheirismo, seu carinho e sua compreensão eu não teria chegado ao final deste trabalho. Seu abraço e conforto nos momentos difíceis foram mais valiosos que qualquer coisa e sem suas palavras de afeto seriam mais difíceis os caminhos que precisei trilhar para chegar aqui.

À Prof. Elisa por ter acreditado em mim e ter feito o meu sonho se tornar real ï continuar meu trabalho com laticínios. Minha admiração é cada vez maior, um exemplo de profissionalismo.

À Prof. Alaíse por ter me dado uma nova chance nesses dois anos de mestrado, me possibilitando trabalhar no segmento que tanto amo. O meu mais sincero agradecimento.

Aos meus amigos de mestrado: Andson Rocha e Cecília Castelo Branco por terem tornado as minhas idas e vindas a Salvador tão divertidas e prazerosas.

À minha grande amiga Itana, que assim como eu, sofria com os seus ñão resultadosòe me apoiava quando me sentia triste e desanimada.

Aos meus amigos e companheiros do AFS Intercultura Brasil, voluntários (Rafael Campos, Deusa Santana, Alan Lima, Jéssica Moreira e Diogo Cabral) e funcionários (Genésio Neto e Ive Maata). Vocês fizeram a minha vida de voluntariado ser uma experiência impar. Quero continuar com vocês por muitos e muitos anos, ajudando nessa empreitada de promover conhecimento intercultural.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

s agradecimentos também à todos que me na UEFS, Emanuele, Fátima, Camylla, Dalila, Natiara, Dilliany e Joyce. Foi muito bom ter tido a companhia de vocês nos dias de grande atividade do laboratório e saber que podia contar com vocês sempre que processava um novo sorvete. Vocês foram meus primeiros provadores.

Gostaria de agradecer imensamente à Universidade Estadual de Feira de Santana por ter me acolhido e cedido seu espaço físico e seus equipamentos para o desenvolvimento deste projeto e a Universidade Federal da Bahia pela oportunidade que me deu em cursar o mestrado em um dos segmentos de meu interesse.

À CAPES pelo auxílio financeiro ao longo de todo o meu mestrado.

Sem dúvidas, devo agradecer à todos aqueles que de alguma forma me ajudaram e me apoiaram nessa etapa da minha vida, seja direta ou indiretamente.

E por fim e não menos importante, gostaria de agradecer à todos os microrganismos que se desenvolveram, se multiplicaram e permaneceram viáveis ao longo da vida de prateleira deste novo produto. Sem vocês, esse trabalho se tornaria inviável.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Sumário

RESUMO 13
ABSTRACT 14
RESUMÉ 15
INTRODUÇAO GERAL 17
REFERÊNCIAS: 20
OBJETIVOS 21
Geral: 21
Específico: 21
Capítulo I 22
1.1. Sorvete 23
1.1.1. - Introdução 23
1.1.2. ï Tipos de sorvete 25
1.1.3. Composição e valor nutricional do sorvete 26
1.1.4. Processo de fabricação do sorvete 32
1.1.5. O sorvete convencional no cenário mundial e nacional 34
1.2. Sorvete probiótico 37
1.2.1. - Probióticos 37
1.2.2. Culturas probióticas 38
1.2.3. ï Alimentos probióticos 41
1.2.4. ï Sorvetes probióticos 43
REFERÊNCIAS 45
Capítulo II 49
Resumo: 50
Abstract: 51
1. Introdução: 52
2. Material e métodos 54
3. Resultados e discussão 55
3.1. Tabulação dos dados encontrados 55
3.2. Evolução anual de depósito de patentes. 55
3.3. Patentes depositadas por país. 56
3.4. Patentes por Código de Classificação Internacional 57
3.5. Maiores depositantes de patentes. 59
4. Conclusão 60

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

..... 61
.....63
Resumo:..... 64
Abstract:..... 65
1. Introdução 66
2. Material e métodos:..... 69
2.1. Caracterização das culturas probióticas 69
2.2. Obtenção do leite fermentado 69
2.3. Processamento do Sorvete com leite fermentado. 70
2.3.1. Formulação das misturas e seleção dos estabilizantes 71
2.3.2. Preparo do Sorvete..... 73
2.4. Caracterização físico-química dos sorvetes 73
2.4.1. Overrun 73
2.4.2. Determinação de umidade..... 74
2.4.3. Determinação de Cinzas..... 74
2.4.4. Determinação de proteínas..... 74
2.4.5. Determinação de gordura 75
2.4.6. Determinação de açúcares..... 76
2.4.7. Determinação de pH e acidez titulável..... 77
2.5. Avaliação da qualidade microbiológica dos sorvetes..... 77
2.6. Avaliação da viabilidade de culturas probióticas durante armazenamento (Vida de Prateleira) 78
2.7. Tratamento estatístico dos resultados..... 79
3. Resultados e discussão 79
3.1. Caracterização das culturas probióticas..... 79
3.2. Obtenção do leite fermentado 81
3.3. Processamento do sorvete..... 81
3.3.1. Seleção das estabilizantes e testes de Overrun 81
3.4. Caracterização físico-química dos sorvetes 83
3.5. Avaliação da qualidade microbiológica do sorvete. 86
3.6. Avaliação da sobrevivência de culturas probióticas durante armazenamento (Vida de Prateleira)..... 88
4. Conclusão 91
REFERÊNCIAS 92
CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES..... 97
ANEXOS.....98

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

LISTA DE TABELA

CAPÍTULO I

TABELA 1: COMPOSIÇÃO QUÍMICA APROXIMADA DE SORVETES COMERCIAIS NO BRASIL E EUA. 24
TABELA 2: COMPOSIÇÃO GERAL MÉDIA DA BASE PARA SORVETE CONVENCIONAL SEGUNDO ARBUCKLE, MADRID E RÉVILLION..... 27
TABELA 3: PRODUÇÃO MUNDIAL DE SORVETE. 34
TABELA 4: CONSUMO MUNDIAL DE SORVETE. 34
TABELA 5: PRODUÇÃO E CONSUMO DE SORVETE NO BRASIL. 35

CAPÍTULO II

TABELA 1: TOTAL DE DEPÓSITOS DE PATENTES RELACIONADOS A SORVETE PROBIÓTICO NO *ESPACENET*. 55

CAPITULO III

TABELA 1: FORMULAÇÃO DO SORVETE OBTIDA PELO DIAGRAMA DE PEARSON 72
TABELA 2: RESULTADO DO PERFIL DE FERMENTAÇÃO DE AÇUCARES PARA AS CULTURAS DE LACTOBACILOS UTILIZADAS..... 80
TABELA 3: CARACTERÍSTICAS DO LEITE FERMENTADO A PARTIR DE DIFERENTES CEPAS ESTUDADAS. 81
TABELA 04: RESULTADOS DE OVERRUN E CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTABILIZANTES NOS SORVETES. 82
TABELA 05: RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE SORVETE PROBIÓTICO 84
TABELA 06: VALORES DE PH E ACIDEZ NO SORVETE PROBIÓTICO DURANTE O ARMAZENAMENTO A -18°C. 84
TABELA 07: RESULTADOS DA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS SORVETES PROBIÓTICOS. 86

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1: BASE DA TEORIA PARA A SELEÇÃO DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS QUE INCLUEM SEGURANÇA, FUNCIONALIDADE (SOBREVIVÊNCIA, ADERÊNCIA, COLONIZAÇÃO, PRODUÇÃO ANTIMICROBIANA, ESTÍMULO IMUNE, ATIVIDADE ANTÍGENO TÓXICA E PREVENÇÃO DE PATÓGENOS) E ASPECTOS TECNOLÓGICOS (CRESCIMENTO EM LEITE, PROPRIEDADES SENSORIAIS, ESTABILIDADE, RESISTÊNCIA E VIABILIDADE EM PROCESSOS)..... 39
FIGURA 2: CRESCIMENTO NOS 10 MAIORES MERCADOS - (RETIRADO DE NIELSEN, 2011). 42

CAPITULO II

FIGURA 1: EVOLUÇÃO ANUAL DE DEPÓSITO DE PATENTES (1990 ï 2010) ï RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE PATENTES DEPOSITADAS (COORDENADAS) A CADA CINCO ANOS (ABCISSA). 56
FIGURA 2: PATENTES DEPOSITADAS POR PAÍS (1990 ï 2010) ï RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE PATENTES DEPOSITADAS (ABCISSA) POR PAÍS DEPOSITANTE (COORDENADA). 57
FIGURA 3: RELAÇÃO DO NÚMERO DE PATENTES (COORDENADA) POR CÓDIGO DE CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL (A23G9; A23G9/36M; A23G9/32) (ABCISSA) ENTRE OS PERÍODOS DE 1990-2010. 58
FIGURA 4: RELAÇÃO DO NÚMERO DE PATENTES (COORDENADA) POR CÓDIGO DE CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL (ABCISSA) ENTRE OS ANOS DE 1990 ï 2010. 59
FIGURA 5: NÚMERO DE DOCUMENTOS PROTEGIDOS (ABCISSA) PELOS MAIORES DEPOSITANTES DE PATENTES DO MUNDO (COORDENADA) ENTRE 1990 - 2010..... 60

CAPÍTULO III

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO SORVETE PROBIÓTICO..... 70
FIGURA 2:DIAGRAMA DE PEARSON. 68
FIGURA 3: COMPORTAMENTO DO PH E DA ACIDEZ TITULÁVEL EM PORCENTAGEM DE ÁCIDO LÁTICO AO LONGO DO PERÍODO DE ESTOCAGEM DE SORVETE PROBIÓTICO. *VALOR DA MÉDIA (N=3). 85
FIGURA 4: COMPORTAMENTO DO CRESCIMENTO DE BOLORES EM SORVETE COM GOMA GUAR E GELATINA. *VALOR DA MÉDIA (N=3). 87
FIGURA 5: VIDA DE PRATELEIRA DE SORVETE PROBIÓTICO (TRÊS REPETIÇÕES) COM GELATINA, ESTOCADA A -18°C. 89
FIGURA 6: VIDA DE PRATELEIRA DE SORVETE PROBIÓTICO (TRÊS REPETIÇÕES) COM GOMA GUAR E GELATINA, ESTOCADA A -18°C 89

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

RESUMO

O presente estudo objetivou desenvolver um sorvete de leite fermentado que apresentasse em sua composição microrganismos probióticos, avaliando-se suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e a viabilidade desses microrganismos durante o período de estocagem. Foram utilizados diferentes estabilizantes na elaboração do sorvete, sendo selecionadas aquelas que apresentaram melhores resultados de *Overrun (*Gelatina e Goma guar). Os produtos formulados com estes estabilizantes, isolados ou combinados, foram avaliados quanto a sua composição (pH, acidez titulável, açúcares, lipídios, proteínas, umidade e cinzas), além da qualidade microbiológica (Salmonela, bolores e leveduras, coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positivo) e viabilidade dos microrganismos probióticos. Os resultados obtidos demonstraram que a adição de estabilizantes distintos, na formulação do sorvete, não interferiu ($P<0,05$) na composição dos produtos finais. Quanto à qualidade microbiológica, apesar do sorvete apresentar níveis de fungos filamentosos e coliformes termotolerantes, estes foram menores que os padrões estabelecidos pela legislação para qualidade microbiológica de gelados comestíveis, mostrando que os sorvetes foram desenvolvidos seguindo os padrões de segurança e higiene. Com relação à viabilidade das culturas probióticas nos sorvetes, após 120 dias de estocagem a -18°C, o número de células viáveis permaneceu acima de 10^7 UFC/g, demonstrando ser um produto estável por manter os níveis das bactérias probióticas em maior número do que o mínimo exigido pela legislação, para que um produto seja caracterizado como probiótico (10^6 UFC/g). Verificou-se que a estimativa da vida de prateleira do sorvete probiótico desenvolvido, quando armazenado em condições adequadas de temperatura, pode atingir até um ano ($P<0,05$), demonstrando ser um bom produto veiculador de microrganismos probióticos. Além disso, este trabalho faz uma avaliação das novas tecnologias e novos produtos que vem sendo desenvolvidos e protegidos através de patentes. A prospecção tecnológica presente neste trabalho visou entender como as grandes empresas estão investindo nessa nova fatia do mercado e qual será a tendência de crescimento deste segmento. Através de um levantamento de patentes existentes no banco de dados *Espacenet*, observou-se que existem apenas 185 patentes sobre sorvete com uso de microrganismos probióticos. Os microrganismos começaram a ser aplicados em sorvete desde a década de 90, tendo seu salto em aplicação em 2006. A maioria das patentes pertence aos Estados Unidos, sendo a Nestlé a empresa que mais investe em depósitos para proteção de novas tecnologias nesse setor. A Dinamarca também tem investido e é o segundo país nessa corrida dos depósitos. No entanto, esses números ainda não são tão expressivos no cenário mundial e explorar esse campo da indústria de alimentos tem sido uma tarefa lenta. Apesar disso, o mercado continua em expansão para esses produtos e acredita-se que nos próximos anos esses números tenham um crescimento significativo no que se refere a depósito de patentes e ao desenvolvimento de novas tecnologias que contemplem o mercado de alimentos probióticos.

Palavras ï chave: Sorvete, microrganismo, probióticos.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ABSTRACT

This study aimed to develop an ice cream that presents fermented milk probiotic microorganisms in its composition, evaluating its physic-chemical and microbiological properties and these microorganisms viability during the storage period. Different stabilizers were used in the preparation of ice cream, and those that showed better results overrun (gelatin and guar gum) were selected. Products formulated with these stabilizers, alone or in combination, were evaluated for their composition (pH, titratable acidity, sugars, lipids, proteins, moisture and ash), and the microbiological quality (Salmonella spp, yeasts and molds, coliforms term tolerant and coagulase positive) and viability of probiotic microorganisms. The results showed that the addition of different stabilizers in ice cream formulation, had no effect ($P < 0.05$) in the composition of final products. Talking about the microbiological quality, despite the present levels of ice cream filamentous fungi and coliforms tolerant term, they were lower than the standards established by the legislation for the microbiological quality of ices, showing that the ice creams were developed following the standards of safety and hygiene. With respect to viability of the probiotic cultures in ice cream, after 120 days of storage at -18 °C, the number of viable cells remained above 10^7 CFU / g, demonstrating that a stable product by maintaining levels of probiotic bacteria in larger numbers than the minimum required by law to that a product be characterized as probiotics (10^6 CFU/g). It was found that the estimation of shelf life of probiotic ice cream developed when stored under appropriate conditions of temperature can reach up to one year ($P < 0.05$), proving to be a good product disseminator of probiotic microorganisms. However, when assessed in general (quality and viability), the product will have a shelf life of up to three months, due to high counts of molds and yeasts. Moreover, this work makes an assessment of new technologies and new products that have been developed and protected by patents. The technological prospection in this paper aimed to understand how big companies are investing in this new market share and what is the tendency for growth in this segment. Through a survey of existing patents in the database *Espacenet*, it was observed that there are only 185 patents on the use of ice cream with micro-organisms. The microorganisms began to be applied in ice cream since the 90's, and his leap in application in 2006. Most patents related belong to the United States, and Nestlé the company that invests more in deposits for the protection of new technologies in this sector. Denmark also has invested and it is second in the race for deposits. However, these numbers arenôt as significant on the world stage and explore the field of food industry has been a slow task. Nevertheless, the market continues to expand on these products and it is believed that in the next years these numbers have a significant growth in respect to patent applications and development of new technologies that address the market for probiotic foods.

Keywords: Ice cream, microorganism, probiotics

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Cette étude a comme but de développer un une crème glacée afin de présenter les microorganismes probiotiques du lait fermenté dans sa composition, dé évaluer ses caractères physico-chimiques, microbiologiques et la viabilité de ces micro-organismes au cours de la période de stockage. Différents Stabilisateurs ont été utilisés dans la préparation de crème glacée, et le choix a été fait selon ceux qui ont montré de meilleurs résultats (gomme de guar et de la gélatine). Les produits formulés avec ces stabilisateurs, seuls ou en combinaison, ont été évalués pour leurs compositions (pH, acidité titrable, les sucres, lipides, protéines, l'humidité et les cendres), et leurs qualités microbiologiques (Salmonella spp, levures et moisissures, les coliformes à expression tolérante et à coagulase positive) et la viabilité des microorganismes probiotiques. Les résultats ont montré que l'addition de différents stabilisateurs dans la formulation de la crème glacée, n'a aucun effet (P <0.05) sur la composition du produit final. La qualité microbiologique, malgré les niveaux actuels de champignons filamenteux de crème glacée et de coliformes à expression (term) tolérante, ont été inférieurs que les standards établis par la législation pour la qualité microbiologique des glaces, montrant que les crèmes glacées ont été développées selon les standards de la sécurité et de l'hygiène. En respectant la viabilité des cultures probiotiques dans la crème glacée, après 120 jours de stockage à -18°C, le nombre de cellules vivantes est resté 107 CFU / g, démontrant qu'un produit stable, en conservant le niveau des bactéries probiotiques à un nombre supérieur que celui requis par la loi à celle d'un produit se caractérise en tant que probiotiques (106 CFU / g). Il a été constaté que l'estimation de la durée de conservation de la crème glacée probiotique développée, si elle est conservée dans des conditions appropriées de température peut atteindre jusqu'à un an (P <0,05), prouvant qu'il s'avère être un bon produit diffuseur de micro-organismes probiotiques. Toutefois, lorsqu'il est évalué en général (selon la qualité et la viabilité), le produit aura une durée de vie pouvant aller jusqu'à trois mois, en raison de taux élevés de moisissures et de levures. En outre, ce travail procède à une évaluation des nouvelles technologies et de nouveaux produits qui ont été développés et protégés par des brevets. La prospection technologique dans le présent document vise à comprendre comment les grandes entreprises investissent dans cette part de nouveau marché et ce quel est la tendance de la croissance dans ce segment. Grâce à une enquête sur les brevets en vigueur dans la base de données Espacenet, il a été observé qu'il y a seulement 185 brevets sur l'utilisation de la crème glacée avec des micro-organismes. Les micro-organismes ont commencé à être appliqués dans la crème glacée depuis les années 90, et leurs début en application en 2006. La plupart des brevets liés appartiennent aux États-Unis, et c'est la société Nestlé qui investit le plus dans les dépôts de brevets pour la protection des nouvelles technologies dans ce secteur. Le Danemark a également investi et est le deuxième dans la course pour les dépôts. Toutefois, ces chiffres ne sont pas aussi importants sur la scène mondiale et l'exploration du domaine de l'industrie alimentaire a été une tâche lente. Néanmoins, le marché continue à se développer sur ces produits et il est estimé que dans les années à venir ces nombres auront une croissance significative en ce qui concerne les demandes de brevet et le développement de nouvelles technologies qui répondent au marché des aliments probiotiques.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

micro-organisme, les probiotiques

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

O sorvete é um produto amplamente consumido, principalmente em regiões de clima quente, por ser um alimento refrescante, de sabor agradável e de composição nutricional variável. São muitos os países onde o consumo dos sorvetes é praticamente contínuo, seja qual for à estação. Esta tendência está começando a ser notada também nos países onde, por tradição, os sorvetes eram consumidos apenas em épocas de calor (MADRID, 1995).

No Brasil, o conceito de se consumir sorvetes vem se modificando, em tendência a se assemelhar aos padrões de consumo dos países desenvolvidos. Seu valor nutritivo, sua imagem cada vez mais condizente com os apelos de qualidade de vida e produto saudável, é, a cada dia, mais reconhecido (ALLODI, 1999).

Apesar de seu consumo *per capita* no Brasil ainda ser considerado bastante baixo (4,74 L/h), quando comparado a mercados como os dos EUA (22,5 L/h) ou mesmo o da Suíça (14,4 L/h), percebe-se que se trata de um segmento com grande potencial de crescimento (ABIS, 2010). Paralelamente, tem-se um mercado consumidor em pleno amadurecimento e que demonstra claramente uma crescente preocupação com a segurança e a qualidade no que se refere à produtos de gênero alimentício (CATALAN, 2003).

Além do alto valor nutricional, o sorvete apresenta a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado posto que, com esse processo, há redução do tamanho dos glóbulos de gordura. Essa característica associada a outras, tais como sabor doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento apreciado por todas as idades. Pela fácil assimilação, o produto é bom para idosos, para pessoas de pouco apetite e em casos de úlceras e gastrites crônicas, quadros em que o sorvete exerce função terapêutica devido ao resfriamento, levando ao descongestionamento da mucosa gástrica inflamada e ao estímulo da secreção das enzimas digestivas (GOMES, 2006).

O sorvete é um produto estável do ponto de vista microbiológico, uma vez que, é pasteurizado, e conservado sob congelamento. Apesar de ser um produto rico em nutrientes, meio favorável ao desenvolvimento microbiológico, na temperatura de estocagem e comercialização (-18°C), grande parte da água livre

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

la residual apresenta elevada concentração de icrorganismos presentes pudessem desenvolver-se a baixas temperaturas, não haveria água livre disponível no sorvete para seu metabolismo (ALLODI, 1999).

Atualmente, apesar de os produtos fermentados, em sua grande maioria, funcionarem como maiores meios para veiculação de microrganismos probióticos para consumo, o sorvete pode funcionar como alimento probiótico (Akin et al., 2006; Haynes & Playne, 2002; Hekmat & McMahon, 1992; Kailasapathy & Sultana, 2003). Carvalho (2006) afirma ainda que o leite e derivados lácteos são ingredientes obrigatórios nos sorvetes, portanto, permitem a veiculação de microrganismos potencialmente benéficos à saúde do consumidor, como são os microrganismos probióticos, desde que esta presença não descaracterize sensorialmente o produto. Tendo esse conhecimento como base, o sorvete de iogurte foi introduzido no mercado como uma nova opção de produtos lácteos e se tornou muito popular em diversos países do mundo, devido à sua semelhança simultânea ao iogurte e ao sorvete convencional, passando a imagem de uma sobremesa gelada saudável, com excelente valor nutricional (MIGUEL, 2003).

No entanto, o sorvete de iogurte apresenta em sua composição, culturas *starter* (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) na qual a grande maioria das estirpes não é reconhecida como probiótica, uma vez que não sobrevivem ao baixo pH do trato digestivo.

Como uma definição geral, probióticos podem ser descritos como microrganismos vivos (bactérias ou leveduras), que são benéficos para a saúde de seus hospedeiros (humano ou animal), principalmente por manter e/ou melhorar o equilíbrio microbiano do trato gastrointestinal (FAO, 2001). Vários benefícios à saúde têm sido atribuídos aos probióticos, tais como efeito antimutagênico e anticarcinogênico, estimulação do sistema imunológico, propriedades anti-infectantes, a redução dos níveis de colesterol e da intolerância à lactose. Hoje em dia, muitos produtos probióticos estão disponíveis para o consumo dos seres humanos e animais (HOIER 1992; SANDERS 1999; SHAH 2001; HOLZASPFEL e SCHILLINGER 2001 *apud* MORTAZAVIAN, A. M. et al., 2007).

Os microrganismos mais amplamente utilizados nos produtos probióticos pertencem ao grupo das bactérias lácticas e pertencem aos gêneros *Lactobacillus*

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

nte são adicionados em leites fermentados na equentemente consideradas como seguras para o consumo humano ñGenerally Recognized as Safeò (GRAS) (COLLINS et al.. 1998; ZIEMER & GIBSON, 1998;LEE et al., 1999 apud CARVALHO, 2006).

No Brasil, a disponibilidade de produtos que contenham microrganismos probióticos é ainda muito pequena e, portanto, novas tecnologias precisam ser desenvolvidas para criar produtos dessa natureza e suprir a demanda do consumidor. Nessa perspectiva, estudar o desenvolvimento de sorvetes como veículos de microrganismos probióticos, de modo a aumentar o consumo de produtos que possam contribuir pelas suas propriedades funcionais constitui uma decisão estratégica, tomando por base a ciência de alimentos e a nutrição.

Contudo, o desenvolvimento de um novo produto constitui um desafio, uma vez que este produto tem que atender a expectativa do consumidor para produtos que tragam simultaneamente prazer, que sejam saudáveis e atendam aos padrões de qualidade microbiológica e tecnológica.

Nesse cenário, o presente trabalho apresenta a proposta de desenvolver um sorvete de leite fermentado probiótico que possa servir de veiculo apropriado para o desenvolvimento e sobrevivência de cultivos de *Lactobacillus* spp., objetivando o enriquecimento funcional do sorvete, agregando maior valor funcional ao produto.

Este trabalho encontra-se dividido em três capítulos: o primeiro aborda uma visão geral sobre a teoria utilizada para a produção de sorvetes bem como sobre a utilização de microrganismos probióticos em alimentos; o segundo capítulo traz uma prospecção tecnológica sobre como o desenvolvimento de novos processos e novos sorvetes probióticos vêm sendo trabalhados dentro dos institutos de registro de patentes; e o terceiro capítulo, e último capítulo trata do desenvolvimento e caracterização físico-química de sorvetes probióticos elaborados com diferentes gomas, descrevendo as mudanças e contribuições que o uso dessas gomas, isoladamente ou em combinação com outras, podem trazer para o produto final, além de fazer uma avaliação da qualidade microbiológica e da viabilidade de microrganismos probióticos nos sorvetes, e do comportamento destes produtos com relação ao pH e à acidez durante a sua vida de prateleira do produto.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ABIS. **Associação Brasileira da Indústria de Sorvete**. Disponível em: <www.abis.com.br>. Acessoem: 1° de fevereiro de 2010.

AKIN, M.B., AKIM, M.S., KIRMACI, Z. **Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream.** Foodchemistry 104 ï p 93-99, 2006.

ALLODI, R. **O Mundo dos Sorvetes.** Tetra Pack Hoyer News, 1999.

CARVALHO, G. A. **Enriquecimento de sorvete com microrganismos probióticos**. Seropédica: UFRRJ, 2006.

CATALAN, S. **Higienização na Indústria de sorvetes.** Sorveteria Confeitaria Brasileira N°152, 2003.

GOMES, D.E. et al. **Detecção de microrganismos em sorvetes fabricados e comercializados no município de muriaé-mg e região.** Revista Científica da FAMINAS - Muriaé - v. 2, n. 1, sup. 1, p. 35, jan.-abr. 2006.

HAYNES, N. and PLAYNE, M.J.**Survival of probiotic cultures in lowfat ice-cream**. Australian Journal of Dairy Technology 57:10ï 13, 2002.

HEKMAT, S. and MCMAHON, D.J. **Survival of L. acidophilus and Bifidobacterium bifidum in ice cream for use as a probiotic food.** Journal of Dairy Science 75: 1415ï 1422, 1992.

KAILASAPATHY, K. and SULTANA, K. **Survival and b-D-galactosidase activity of encapsulated and free Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium lactis in ice-cream**.AustralianJournalDairy Technology 58: 223ï 227, 2003.

MADRID VICENTE, Antonio; CENZANO, I; VICENTE, J. M. **Manual de industrias dos alimentos**. Sao Paulo: Varela, 599p, 1996

MIGUEL, D.P; ROSSI, E.A.**Viabilidade de bactérias ácido láticas em sorvetes de iogurte durante operíodo de estocagem.**Alim. Nutr., Araraquara, v.14, n.1, p. 93-96, 2003.

MORTAZAVIAN, A.A. et al. **Effect of refrigerated storage temperature on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt.** International Journal of dairy Technology, Vol.60, n°2, may 2007.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

OBJETIVOS

Geral:

Desenvolver um sorvete de leite fermentado com microrganismos probióticos.

Específico:

- Isolar e identificar as culturas comerciais de *Lactobacillus acidiphilus*, *Lactobacillus rhaminosus* e *Lactobacillus casei casei* a serem utilizadas no sorvete.
- Desenvolver formulações de sorvete tendo como base o leite fermentado probiótico, variando culturas e estabilizantes;
- Avaliar a viabilidade dos microrganismos probióticos durante a vida de prateleira do produto.
- Avaliar características físico-químicas e microbiológicas dos produtos elaborados.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Capítulo I

Revisão de Literatura

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

1.1. Sorvete

1.1.1. - Introdução

Sorvete está inserido na chamada "família de sobremesas congeladas" e está definido na Portaria n°379 (Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis) da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Saúde (MS), publicada em 29 de abril de 1999 (BRASIL, 1999).

De acordo com a RDC 266 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), gelados comestíveis são os produtos congelados, obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar (es), que apresentem densidade aparente mínima de 475 g/litro. Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto. Preparados para Gelados Comestíveis, por sua vez, são os produtos que, após serem submetidos ao congelamento, resultam em gelados comestíveis, não necessitando da adição de outro(s) ingrediente(s). A utilização de ingrediente que não é usado tradicionalmente como alimento pode ser autorizada, desde que seja comprovada a segurança de uso em atendimento ao Regulamento Técnico específico.

Goff (1997) definiu gelados comestíveis como complexos sistemas coloidais que consistem de células de ar, cristais de gelo e glóbulos de gordura parcialmente desestabilizados e dispersos em uma fase aquosa contínua com polissacarídeos, lactose, açúcares e sais minerais dissolvidos.

Segundo Ordóñez (2005), o sorvete é uma mistura muito complexa. Trata-se de uma mistura heterogênea, ao mesmo tempo emulsão, gel, suspensão e espuma, cuja coesão é mantida graças ao congelamento. É uma espuma na qual as bolhas de ar estão cobertas por cristais de gelo, glóbulos de gordura individualizados ou parcialmente fundidos.

De maneira mais ampla, sorvetes são preparados alimentícios que foram levados ao estado sólido, semi-sólido ou pastoso por um congelamento simultâneo ou posterior da mistura das matérias primas, postas em produção e

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

plasticidade e congelamento suficiente até o umidor (MADRID, 1995). É uma mistura gelada da combinação de componentes tais como leite, açúcares, estabilizantes, emulsificantes e agentes de sabor (MARSHALL, GOFF & HARTEL, 1996).

O sorvete é um produto estável do ponto de vista microbiológico, uma vez que, além de ser pasteurizado, é conservado sob congelamento. Apesar de ser um produto rico em nutrientes e de pH alto, meio favorável ao desenvolvimento microbiológico, na temperatura de estocagem e comercialização (-18°C), grande parte da água livre está congelada e a água líquida residual apresenta elevada concentração de solutos. Deste modo, mesmo que microrganismos pudessem se desenvolver a baixas temperaturas, não haveria água livre disponível no sorvete para seu metabolismo (ALLODI, 1999).

O sorvete é um produto que tem alto valor nutricional. Além disso, apresenta a característica de alta digestibilidade, quando bem homogeneizado. Isso porque, devido à homogeneização, há redução nos glóbulos de gordura, o que facilita que esta seja facilmente digerida. Essa característica associada a outras, tais como sabor doce e textura macia, fazem do sorvete um alimento apreciado por todas as idades. Pela fácil assimilação, o produto é excelente para idosos; pessoas de pouco apetite e em casos de úlceras e gastrites crônicas, quadros em que o sorvete exerce função terapêutica devido ao resfriamento, levando ao descongestionamento da mucosa gástrica inflamada e ao estímulo da secreção das enzimas digestivas (GOMES, 2006).

A composição aproximada geralmente está entre 0-20% gordura, 8-15% de Sólidos Não Gordurosos do Leite (SNGL), 13-20% açúcar, 0-1.0% estabilizante/emulsificante e 32-45% sólidos totais (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996). A Tabela 1 exibe composições comerciais típicas de sorvetes no Brasil e Estados Unidos da América.

Tabela 1: Composição físico-química aproximada de sorvetes comerciais no Brasil e EUA.

Característica	Brasil	Estados Unidos
Proteína (%)	6	5
Carboidrato (%)	20	33
Gordura (%)	10	15

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

	5,8	---
lável (%)	0,6	---

Fonte: Nestlé e Cold stone, 2012.

1.1.2. ï Tipos de sorvete

O sorvete pode ser classificado em função de uma série de fatores. Pode ter diferentes composições e diferentes formas de fabricação não dependendo apenas da escolha dos fabricantes, mas também, das condições nas quais estes produtos são processados (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996). Quanto à composição, processo de fabricação e forma de apresentação que o sorvete pode se apresentar podemos destacar (MADRID, 1995):

a) Quanto à composição básica:

- Sorvetes de creme: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou gorduras comestíveis, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares;
- Sorvetes de leite: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares;
- 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, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares;
- Sherbets: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias-primas alimentares e que contém apenas uma pequena proporção de gorduras e proteínas, as quais podem ser total ou parcialmente de origem não láctea, 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, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares;
- Gelados: são produtos elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos, pedaços de frutas e outras matérias-primas, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ricação e forma de apresentação:

- 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 gelada.

Além das categorias citadas, há também os sorvetes diversos, que em geral têm características bastante específicas. Assim, por exemplo, tem-se o iogurte gelado ou sorvete de iogurte. Esse produto é diferente dos outros sorvetes, visto haver uma fermentação prévia do leite, de tal maneira que, pela ação de microrganismos, parte do açúcar do leite, a lactose, transforma-se em ácido lático. Uma vez produzida essa fermentação, procede-se à adição de açúcar, e seu batimento e congelamento (MADRID, 1995). Esse procedimento pode utilizar como matriz não apenas o iogurte, mas também leite fermentando com outros tipos de cultura.

1.1.3. Composição, valor nutricional do sorvete e função tecnológica dos constituintes.

O sorvete é um alimento que compreende excelente fonte de energia no qual os constituintes são quase completamente assimilados (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996). Principalmente constituído de carboidratos e gordura, o sorvete também contêm proteínas, minerais e vitaminas.

Os produtos lácteos que entram nas formulações dos sorvetes contêm os

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

eite (gordura, proteínas, água), porém, em to de tais componentes serem amplamente necessários na dieta humana faz com que o sorvete seja um alimento importante para o crescimento e a manutenção das atividades normais do homem (EPAMIG, 2000).

De acordo com a RDC 266, da ANVISA /MS (BRASIL, 2005), o sorvete deve pesar, no mínimo, 475g por litro. Na Tabela 02 tem-se a composição geral desse produto segundo Arbuckle (1986), Madrid (1995) e Revillion (2010).

Tabela 2: Composição Geral média da base para sorvete convencional **Arbuckle(1986), Madrid (1995) e Révillion (2010).**

Constituinte	Arbuckle (1986)	Madrid (1995)	Révillion (2010)
Carboidratos (%)	20,7	17,5	26,0
Gorduras (%)	12,0	12,0	10,0
Proteínas (%)	4,1	4,0	5,0
Água (%)	61,7	64,0	61,0
Cálcio (mg/100g)	122,0	120,0	126,0
Sódio (mg/100g)	60,0	60,0	63,0

Como a Tabela mostra, o sorvete reúne e reflete a riqueza de nutrientes dos seus ingredientes. Por isso, Madrid (1995) considera o sorvete fonte de:

- Proteína de alto valor biológico: as proteínas do sorvete têm todos os aminoácidos essenciais para a vida.
- Valor calórico para o desenvolvimento da vida, uma vez que o sorvete é rico em carboidratos diversos.
- Sais minerais diversos indispensáveis para a vida como o cálcio, fósforo e o sódio.

No entanto, o valor nutricional dos alimentos depende não somente do seu conteúdo em nutrientes, mas também da biodisponibilidade destes. Produtos lácteos fermentados, como o sorvete que contenha iogurte, geralmente têm a mesma quantidade de nutrientes do leite do qual é obtido, mas o processo fermentativo torna os nutrientes mais disponíveis para a absorção (ABIS, 2010).

Os ingredientes que compõem o sorvete podem ser agrupados em produtos lácteos e produtos não lácteos. Os produtos lácteos formam os

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

cem gordura e SNGL. Entre os produtos não es, estabilizantes/emulsificantes, ovos, frutas, nozes, essências, produtos especiais e água (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996).

As principais funções exercidas pelos componentes do sorvete são as seguintes:

a) Água e ar

Ambos desempenham um importante papel no complicado sistema físico-químico que o sorvete representa. A fase contínua corresponde a uma emulsão parcialmente congelada, com os cristais de gelo e glóbulos de gordura, solidificados dispersos na fase aquosa não congelada. Os constituintes estruturais são separados por várias interfaces entre as células de ar e a fase aquosa. Segundo Ordoñez (2005), as bolhas de ar possuem três funções especiais: tornam mais leve o sorvete que, sem ar, seria muito difícil de digerir; proporcionam-lhe maciez e tornam o produto deformável a mastigação e atuam como isolante do frio intenso.

O ar presente no sorvete resulta da etapa de *Overrun*, que é o aumento do volume pela incorporação de ar, é uma das etapas mais importantes da fabricação de sorvetes, uma vez que influencia diretamente em sua qualidade e rendimento, e deve ser mantida nos padrões da legislação que está atrelado a densidade do produto, que para ser caracterizado sorvete deve ter 475g/L (BRASIL, 2005).

b) Gordura Láctea

A gordura do leite representa o ingrediente mais importante na qualidade do sorvete e é a primeira a ser estimada no cálculo do *mix*- denominação dada a mistura dos ingredientes sólidos -, sendo os demais ingredientes estabelecidos com base na proporção em que se ligam à gordura. A gordura láctea é um composto complexo formado por triacilgliceróis, colesterol e pequenas quantidades de ácidos graxos livres. Sua utilização implica numa maior resistência à fusão e maior viscosidade, além de não influir diretamente, sobre o

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

istura. Ao mesmo tempo, a gordura confere tura suave (EPAMIG, 2000).

c) Sólidos não gordurosos de leite

Sólidos não gordurosos do leite (SNGL) são os sólidos do leite desnatado, que consistem de 37% proteína, 55% de açúcar do leite (lactose) e 8% de minerais que têm alto valor nutricional, apresentando baixo custo e a característica de melhorar a palatabilidade do sorvete (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996).

Estes componentes melhoram a consistência e textura do sorvete, aumentam a viscosidade e abaixam o ponto de congelamento, além de concorrer para um aumento da acidez da mistura (EPAMIG, 2000). Adicionalmente, esses sólidos cobrem a superfície dos glóbulos e as bolhas de ar, estabilizando a espuma.

Além do leite e do creme de leite, outras fontes lácteas como leite desnatado ou integral em pó, leite condensado integral ou desnatado; e sólidos do soro são usados como alternativa para redução de custos (STOGO, 1997).

d) Açúcares (lactose e sacarose)

Proporcionam o sabor doce ao sorvete, fixam os compostos aromáticos e freiam sua volatilização, tornando sua sensação de sabor mais duradoura. Contribuem para o aumento da viscosidade e para diminuir o ponto de congelamento. Além disso, aumentam o teor de sólidos e contribuem com a textura e ponto de congelamento do sorvete (SOLER, 2001).

e) Proteínas lácteas e não lácteas

Contribuem para a palatabilidade, visto que a intensidade e o tempo de permanência do sabor na boca estão relacionados com o conteúdo de sólidos da mistura. É importante também para baixar o ponto de congelamento, aumentar a viscosidade do líquido restante e cobrir a superfície dos glóbulos e bolhas de ar, estabilizando a espuma (ORDOÑEZ, 2005).

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Estabilizantes são ingredientes (usualmente polissacarídeos como goma guar, xantana, carragenas, gelatina, alginato de sódio, carboximetil celulose, entre outros), usados em pequenas quantidades (0.1-0.5 %) na mistura de sorvete (GOFF, 1997).

Correspondem a um grupo de substâncias capazes de reter grande quantidade de água, a qual não se cristaliza pelo resfriamento. A retenção pode se dar por interações químicas, tipo ligações de hidrogênio, ou pela formação de uma estrutura espacial, a qual reduz a mobilidade da água livre. Além disso, dá corpo e textura suave ao sorvete, retardando a formação de cristais de gelo durante as oscilações térmicas, além de dar uniformidade e resistência à fusão (EPAMIG, 2000).

As gomas, de um modo geral, têm sido utilizadas como estabilizantes em diversos produtos. Estes produtos, também chamados de hidrocolóides, são aditivos alimentares que têm função de espessar, estabilizar, encorpar, conferir viscosidade, elasticidade e dar a textura desejada ao alimento produzido (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996). Podem, ainda, ser utilizadas como substituintes de gorduras, posto que a gordura é fundamental para os efeitos sensoriais e fisiológicos dos alimentos, contribuindo para o sabor, percepção no aparelho bucal, aparência, aroma, etc. Adicionalmente, contribuem como substituintes de açúcar e como fontes de fibras em dietas, sendo frequentemente empregadas em produtos alimentícios *light* (THEBAUDIN et al., 1997).

A gelatina foi um dos primeiros estabilizantes a ser utilizado na produção de gelados, porém, vem sendo substituída, visto o longo tempo de maturação, sendo mais utilizada atualmente em combinação com outras gomas (EPAMIG, 2000).

As carragenas tem um bom desempenho, dependendo do tipo de sorvete e do conteúdo em gordura (SOLER 2001).

A carboximetilcelulase (CMC) tem sido bastante empregada, principalmente em virtude da alta viscosidade que inibe o crescimento de cristais de gelo. No entanto, sua utilização pode resultar em um corpo esponjoso para o sorvete (ORDOÑEZ, 2005).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

a muito bem como estabilizante em produtos à goma solúvel e altamente higroscópica; também possui comportamento pseudoplástico quando em solução, capaz de manter estáveis o pH, a maciez e a estética visual do produto (KATZBAUER, 1998).

A pectina é formadora de soluções gelificantes, com capacidade de retenção de água, estabilizando as suspensões aquosas, porém com baixa viscosidade aparente (HUANG, KAKUDA & CUI, 2001); seu uso é favorável, uma vez que apresenta baixo custo de obtenção, sendo um dos espessantes mais economicamente viáveis do mercado.

O uso excessivo de estabilizantes pode acarretar em características indesejáveis de derretimento ou, ainda, em um produto final com corpo pesado (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996).

g) Emulsificantes

Os emulsificantes auxiliam substâncias incompatíveis, como água e manteiga, a combinarem-se de forma a produzir um produto de estrutura uniforme e macia, reduzindo o tempo de batimento (STOGO, 1997). Seu uso resulta em células de ar de tamanho menor e melhor distribuídas na estrutura interna do sorvete.

Entre os emulsificantes mais utilizados estão os mono e diglicerídeos, compostos de glicerol e ácidos graxos selecionados. A quantidade máxima de emulsificantes por peso não deve exceder 0,2%, caso contrário, o produto final apresentará defeitos de corpo e textura e derretimento lento (SOLER 2001).

h) Aromas, corantes e acidulantes.

São adicionados para realçar o sabor e a cor, dando ao produto os aspectos desejados. Além disso, contribuem para sensação de frescor na boca ao diminuir o pH da mistura.

No caso dos sorvetes, como são conservados a temperaturas muito baixas, quase não é necessária utilização de conservantes. Os aditivos que são realmente importantes na fabricação dos diversos tipos de sorvete são os corantes e aromatizantes com vistas a atrair o consumidor (STOGO, 1997).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

do sorvete

Uma vez que os requisitos de composição relacionados com qualidade e quantidade estejam definidos, a mistura está pronta para o processamento (MARSHALL & ARBUCKLE, 1996). A elaboração artesanal e industrial de diversos tipos de sorvete compreende as seguintes etapas (SOLER, 2001):

- Recepção da matéria prima: momento em que o padrão da matéria-prima, necessário ao processo, é verificado.

- Preparo do *Mix*: Os ingredientes selecionados para o preparo do *mix* são retirados da área de estocagem para área de processamento onde serão pesados e misturados. Os ingredientes em pó são adicionados após a mistura dos líquidos e antes que o *mix* atinja 50 °C. Os estabilizantes são primeiramente dispersos em açúcar e então adicionados ao *mix*.

- Pasteurização: Tem a finalidade de reduzir o número de microrganismos patógenos, garantindo a segurança do alimento para o consumidor. Inativa também algumas enzimas presentes no leite que interferem no aroma, sabor e textura do produto final. Pode ocorrer de forma lenta onde a temperatura deve atingir 68-79°C e ser mantida a 30 minutos (MORR, 1989; e SILVA, 2003) ou rápida onde a temperatura, nesse caso, é de 80-90°C por um tempo de retenção de 20 ï 60 segundos (ALAMPRESE, FOSHINO, ROSSI et al.,2002; AKIM, 2006).

- Homogeneização: Consiste em um processo de redução e uniformização de partículas de gordura (diâmetro inferior a 2 εm). O processo é realizado a uma temperatura de 50°C e tem por objetivo obter uma emulsão de gordura estável e uniforme, resultando em uma mistura de textura suave, com mais corpo, maior capacidade de batimento, menor tempo de maturação e defeitos futuros.

- Resfriamento: É onde a mistura pasteurizada e homogeneizada é resfriada até 5°C, de maneira rápida, caso contrário o produto final se torna viscoso, fazendo com que o sorvete não derreta facilmente. Primeiramente o processo se

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

temperatura de 75 a 25°C, e depois com água .

- Maturação: A pasteurização e a homogeneização alteram a forma física dos sólidos suspensos no *mix* e novas e diferentes membranas de glóbulos de gordura são formadas. Ao resfriar a 5°C, ocorre a cristalização da gordura, e esta cristalização, juntamente com a adsorção de proteínas, emulsificantes dos glóbulos de gordura e a hidratação de proteínas e estabilizantes, requerem tempo para estabilização (SOLER, 2001).

A maturação proporciona ao sorvete uma textura mais macia, mais corpo e melhora a capacidade de incorporação de ar. A maturação pode ser realizada a uma temperatura entre 0°C e 4°C, durante um período de 24 horas. No entanto, o tempo referido pode variar em função do estabilizante utilizado e da composição da mistura. Trabalhos tem confirmado que a maturação pode durar em torno de 3-4h, sendo este tempo prologado a 24 h caso a mistura contenha gelatina como estabilizante (AKIM et al., 2006). Temperaturas inferiores a 1°C devem ser evitadas, pois quando a mistura entra no freezer que já está com suas paredes à baixa temperatura, pode causar um congelamento de água, com formação de cristais grandes de gelo, podendo prejudicar as facas do agitador na etapa de congelamento (EPAMIG, 2000).

- Testes pré-congelamento: alcançado o período de maturação, verifica-se o teor de gordura e sólidos totais, a fim de garantir que a composição esteja de acordo com a especificação da fórmula.

- Congelamento: a mistura é congelada rapidamente, enquanto é agitada para incorporação de ar *(overrun)* e para limitar o tamanho de cristais de gelo, quando alcançada a temperatura de -7°C.

- Envase: o sorvete ainda mole e fluido é dosado por máquinas automáticas para encher diferentes recipientes: copos, terrinas, etc.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ápós a embalagem do produto, este é levado à processo de congelamento se complete, a uma temperatura de -18°C a -30 °C. A comercialização geralmente é feita a uma temperatura de -15°C.

1.1.5. O sorvete convencional no cenário mundial e nacional

Sorvete é um produto que é consumido no mundo inteiro. A produção mundial é liderada pelos EUA, o qual é seguido pela China e Canadá, segundo e terceiros lugares, respectivamente. O Brasil ocupa a décima posição no ñranking" mundial de produção deste alimento pelo setor regulamentado de produção de sorvetes, como ilustra a tabela 3:

Tabela 3: Produção Mundial de sorvete**.**

PAÍS	PRODUÇÃO (Milhões de Litros)
Estados Unidos	61,30
China	23,60
Canadá	5,40
Itália	4,60
Austrália	3,30
França	3,20
Alemanha	3,10
Suécia	1,30
Suíça	1,00
BRASIL	**0,90**
Nova Zelândia	0,90
Finlândia	0,70
Dinamarca	0,50

Fonte: ABIS, 2010.

Com relação ao consumo (tabela 4), Nova Zelândia, EUA e Canadá ocupam o primeiro, o segundo e o terceiro lugar no ñrankingò mundial, respectivamente. O Brasil ocupa o décimo primeiro lugar no consumo mundial (ABIS, 2010).

Tabela 4: Consumo Mundial de Sorvete.

PAÍS	CONSUMO (h/L)
Nova Zelândia	26,30
Estados Unidos	22,50
Canadá	17,80

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

	17,80
	14,40
Suécia	14,20
Finlândia	13,90
Dinamarca	9,20
Itália	8,20
França	5,40
BRASIL	**4,74**
Alemanha	3,80
China	1,80

Fonte: ABIS, 2010.

Nesse sentido, é possível considerar que o menor consumo do produto pode estar relacionado à capacidade de aquisição da população e não à questão do clima. Além disso, fatores culturais também podem interferir no consumo de sorvetes, uma vez que quando aquela comunidade não é motivada, quer pela mídia, quer pelo próprio meio em que vive, a necessidade de se consumir determinado produto diminui. Isso explica o fato de o Brasil, caracterizado por ser um país de clima quente, ser apenas o 11º na lista mundial de consumo, atrás de países mais frios, como Nova Zelândia, Estados Unidos e Canadá (SEBRAEGO, 2009)

No que diz respeito ao cenário nacional, o Brasil tem um grande potencial para o crescimento do setor de sorvetes, justificando-se tal afirmação pela sua produção de 648 milhões de litros de sorvete no ano de 2007 (Tabela 5).

Tabela 5: Produção e consumo de sorvete no Brasil.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
EM MILHÕES DE LITROS											
PRODUÇÃO MASSA	441	517	457	480	491	527	502	515	530	552	649
PRODUÇÃO PICOLÉ	123	145	131	134	137	148	141	144	142	151	180
PRODUÇÃO SOFT	25	27	30	33	36	40	44	48	54	59	72
CONSUMO	587	687	626	645	662	713	695	705	724	760	897
CONSUMO PER CAPITA	3,59	4,13	3,71	3,77	3,81	4,04	3,82	3,88	3,93	4,07	4,74
EM US$ MILHÕES											
FATURAMENTO	1706	1943	1123	1294	1042	690	1056	1148	1186	1226	1296
EXPORTAÇÃO	1,1	2,3	1,1	2,9	4,3	1,1	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8
IMPORTAÇÃO	3,6	6,3	5,8	3,0	2,1	2,6	0,7	1,3	2,6	3,3	4,0
POPULAÇÃO (milhões de hab/IBGE)	163,8	166,3	168,8	171,3	173,8	176,4	179,0	181,6	184,2	186,8	189,1

Fonte: ABIS, 2010.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ssociação Brasileira das Indústrias de Sorvetes sileiro aponta que no verão, mais notadamente entre os meses de Setembro e Março, são consumidos 70% da produção total anual. Ou seja, dos mais de 900 milhões de litros de sorvetes produzidos no País, incluindo de massa, picolés e *soft*, mais da metade é consumida nessa época do ano. O brasileiro consome em média 4,7 litros anuais, menos de um terço do consumo *per capita* em alguns países nórdicos, como a Dinamarca e a Finlândia (ABIS, 2010).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

1.2.1. - Probióticos

O termo ñprobióticoò foi introduzido pela primeira vez em 1965 por Lilly e Stillwell. À diferença do termo antibiótico definiu-se ao probiótico como aquele fator de origem microbiológico que estimula o crescimento de outros organismos. Em 1989, Roy Fuller enfatizou o requisito de viabilidade para os probióticos e introduziu a ideia de que esses microrganismos têm um efeito benéfico (OMGE, 2008).

Segundo a ñFood and Agriculture Organizationò (FAO), probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO, 2001).

Como uma definição geral, probióticos podem ser descritos como microrganismos viáveis (bactérias ou leveduras), que são benéficos para a saúde de seus hospedeiros (humano ou animal) principalmente por manter e/ou melhorar o equilíbrio da microbiota intestinal (MORTAZAVIAN, 2007). No organismo humano há aproximadamente 10^{13} bactérias por grama do conteúdo colônico, que é estimado ter mais de 400 espécies de bactérias (MCFARLAND, 2010). Sabendo-se que esta diversidade de microrganismos tem uma influência variada no hospedeiro em que reside, dependendo da predominância de determinados gêneros, torna-se implícito na definição de probióticos que o consumo de culturas probióticas afetam positivamente a composição desta microbiota e estende uma taxa de benefícios (SANDER, 1998; TANNOCK, 1999 *apud* KLAENHAMMER & KULLEN, 1999), a saber:

1. Interferência patogênica, exclusão e antagonismo;
2. Atividades anticarcinogênico e antimutagênico;
3. Alívio de sintomas de intolerância a lactose;
4. Redução do colesterol;
5. Redução da incidência e duração da diarreia;
6. Prevenção de vaginites;
7. Prevenção de cáries.
8. Prevenção de doenças da pele.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

m termos de saúde que proporcionam, os microrganismos probióticos podem também contribuir tecnologicamente quando adicionados a um produto, já que podem melhorar o sabor do produto final, possuindo a vantagem de promover uma acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento (GOMES E MALCATA, 1998).

No entanto, o termo probiótico é algumas vezes erroneamente usado como um sinônimo para os membros benéficos da microbiota comensal. O contexto para este mau uso é o fato de que certos fatores ambientais e alimentares podem ñencorajar seus probióticos nativosò (SANDERS, 1999). Culturas da microbiota comensal humana são muitas vezes utilizadas para se isolar como probióticos, mas, até que essas culturas sejam isoladas e então adequadamente caracterizadas para satisfazer efeitos de estabilidade e saúde, elas não são consideradas probióticas (VINDEROLA, 2011).

Os probióticos são comercializados na forma de preparações contendo um único ou uma combinação de microrganismos, deve-se apresentar viável na preparação e manter essa viabilidade no ecossistema digestivo, condição indispensável para a sua atuação (PENNA et al., 2000). Podem ainda ser comercializados na forma de preparações farmacêuticas em cápsulas ou sachês, pós, tabletes, suspensões líquidas e secas (FOOKS et al., 1999). Em produtos liofilizados, a manutenção da viabilidade por um longo período de armazenamento em temperatura ambiente é obtida, o que não é possível para os produtos fermentados do leite, para os quais a refrigeração é indispensável e o tempo de vida dos microrganismos é reduzido (FULLER, 1992).

1.2.2. Culturas probióticas

Para que um microrganismo seja considerado probiótico, ele precisa atender alguns pré-requisitos. O microrganismo tem que estar vivo quando administrado e deve ser comprovado promova e benefícios à saúde. Esses critérios são derivados da definição dada pela Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO) em um relatório intitulado "Diretrizes para a Avaliação de probióticos na alimentação humanaò(FAO, 2001).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

e um microrganismo seja considerado probiótico , funcionalidade e tecnologia como ilustrado na figura 02.

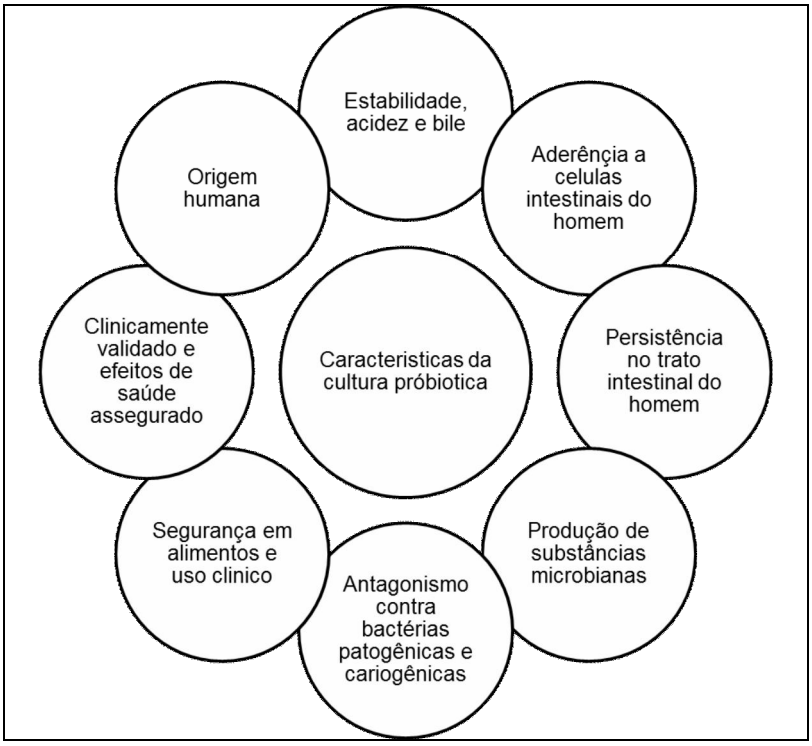


Figura 1: Base da teoria para a seleção de microrganismos probióticos que incluem segurança e funcionalidade (Sobrevivência, aderência, colonização, produção antimicrobiana, estímulo imune, atividade antígeno tóxica e prevenção de patógenos).

Critérios de segurança para probióticos têm sido definidos em resumos em linhas gerais (LEE & SALMINEN, 1995; DONOHUE & SALMINEN, 1996; ADAMS, 1999). Incluem as seguintes especificações (SAARELA et al., 2000):

1. Culturas para uso humano são preferencialmente de origem humana;
2. Probióticos são isolados do trato gastrointestinal de humano saudável;
3. Probióticos têm um histórico de não patogênicos;
4. Probióticos não tem histórico de associação com desordens gastrointestinais;
5. Probióticos não carreiam genes resistentes a antibióticos;

Para a seleção de uma cultura probiótica preferencial, aspectos gerais de funcionalidade tem que ser considerados (SAARELA et al., 2000):

1. Tolerância a ácido e ao suco gástrico;
2. Tolerância à bile (uma propriedade importante para a sobrevivência);

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

epitelial e persistência no trato gastrointestinal

4. Imuno estimulação, mas sem efeito pró-inflamatório;
5. Atividade antagonista contra patógenos como *Helicobacter pylori, Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Clostridium difficile*;
6. Propriedades antimutagênica e anticarcinogênica.

Igualmente, apesar de culturas probióticas cumpram necessariamente critérios de segurança e funcionalidade, aspectos relacionados à produção e processamento também são muito importantes. Aspectos gerais tecnológicos têm sido considerados na seleção de probióticos. Eles incluem os seguintes (SAARELA et al., 2000):

1. Boas propriedades sensoriais;
2. Resistência a refrigeração;
3. Viabilidade durante o processamento;
4. Estabilidade no produto e durante a estocagem.

Espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são os mais importantes probióticos utilizados em produtos que estão disponíveis para o consumo humano (HOIER 1992; SANDERS 1999; SHAH 2001; HOLZASPFEL e SCHILLINGER 2001 *apud* MORTAZAVIAN, A. M. et al., 2007).

Os microrganismos mais amplamente utilizados pela indústria de alimentos pertencem ao grupo das bactérias lácticas, dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, que usualmente são adicionados em leites fermentados na forma liofilizada, sendo que as do gênero *Lactobacillus* são mais frequentemente consideradas como seguras ñGenerally Recognized as Safeò (*GRAS*) (COLLINS et al. 1998; ZIEMER & GIBSON, 1998; LEE et al., 1999 apud CARVALHO, 2006).

As espécies de bactérias probióticas mais empregadas na produção dos produtos lácteos são de origem intestinal humana, pois em geral são mais toleradas e mais adaptadas às necessidades fisiológicas do hospedeiro e podem mais facilmente colonizar o intestino do que culturas originárias do cólon de outros animais. As culturas natas incluem *B. adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum, L. acidophilus*, *L. casei* subsp. *rhamnosus* e *Enterococcus faecium* (Kurmann 1998; Hoier 1992a). Resultados de estudos com o uso de culturas de *B. longum* como adjunto dietético de produtos de leite com *B.*

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

sido considerados uma alternativa adequada

1.2.3. ï Alimentos probióticos

Alimento probiótico é definido como um alimento similar em aparência com o alimento convencional e que deve ser consumido como parte normal da dieta, mas que sofreu modificações para trazer benefícios à saúde humana (ROBERFROID, 1999).

Alimentos usados para disseminação de probióticos são usualmente alimentos fermentados, estando esses microrganismos também presentes em alimentos infantis, bebidas a base de frutas, leites fermentados e queijos que compreendem os veículos mais comuns (SVENSSON, 1999).

Quando se retere em alimentos probióticos como um novo segmento na indústria de alimentos, os mercados europeus são particularmente importantes para essa categoria, o que mostra que os outros mercados ainda precisam se expandir. Alimentos probióticos estão, entretanto, crescendo positivamente em todos os mercados mensurados, chegando a um crescimento anual de 13 %, de 2009 para 2010 (NIELSEN, 2010).

Ao contrário de outras categorias de bebidas fermentadas, as bebidas Probióticas têm um ciclo menos sazonal de consumo. Entretanto, esta é a categoria que registrou um sólido crescimento mais recente ao redor do mundo, na medida em que novos produtos foram lançados (NIELSEN, 2011).

Estes probióticos, anunciando um benefício de saúde intestinal, se popularizaram nos últimos anos. Os mercados europeus são particularmente fortes para esta categoria, apesar do maior crescimento percentual vir da

Argentina (Figura 05). A Grã-Bretanha registrou um declínio real nos últimos 2

anos, porém, ainda é um dos maiores mercados para bebidas probióticas em termos de vendas em valor (NIELSEN, 2011). O Brasil, quando comparado à países europeus, como a Holanda, se encontra em patamar bem mais elevado de consumo de probióticos.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

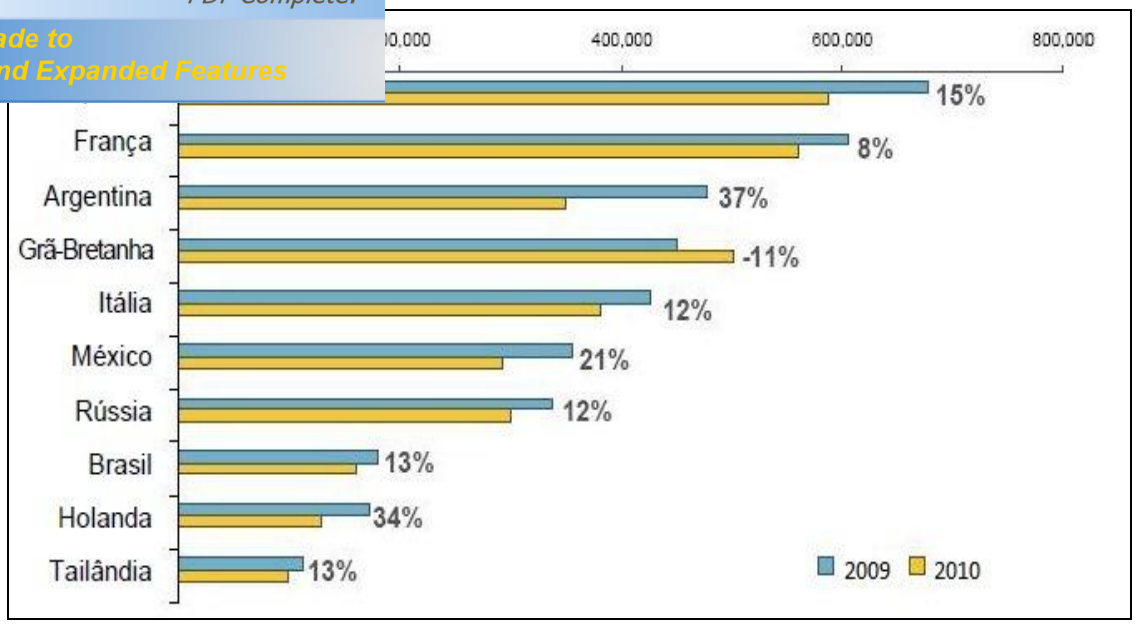


Figura 2: Crescimento nos 10 maiores mercados **-** (Retirado de Nielsen, 2011).

Em âmbito nacional, estima-se que o consumo de leites fermentados contendo probióticos seja de aproximadamente 120 mil toneladas ao ano (NIELSEN, 2011). Entretanto, os líderes no mercado apontam que esse tipo de produto só está presente em 7% dos lares brasileiros e que o consumo anual é de 6 quilos por habitante ao ano - um volume muito pequeno se comparado ao da França (30 quilos) ou ao da Argentina (16 quilos) (NIELSEN, 2011).

Essa baixa porcentagem de consumo no Brasil pode estar diretamente ligada a fatores culturais (bebidas probióticas ainda não fazem parte dos hábitos alimentares dos brasileiros) e a fatores financeiros, já que, em sua grande maioria, alimentos probióticos são relativamente caros quando comparados aos alimentos tradicionais.

No entanto, esse mercado ainda está crescendo e novas tecnologias poderão vir a ser criadas, com o objetivo de reduzir custos e tornar os alimentos probióticos mais acessíveis à população, que poderá inserir na sua dieta alimentos considerado mais saudável.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

O sorvete de iogurte foi introduzido no mercado como uma nova opção de produtos lácteos em meados dos anos 70 e se tornou muito popular em diversos países do mundo devido à sua semelhança simultânea ao iogurte e ao sorvete convencional, passando a imagem de uma sobremesa gelada saudável, com excelente valor nutricional (KNUPP, 1979 apud MIGUEL, 2003).

Segundo Ayub (2010), sorvete de iogurte ou *Frozen yogurt*, como é mais conhecido na Europa e EUA, é uma sobremesa congelada, tipo sorvete, mas que utiliza leites fermentados como principal matéria-prima. Devido esta característica, e pelo fato de ser relativamente novo no mercado brasileiro, não possui definição legal por parte da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) nem de outros órgãos nacionais como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O sorvete de iogurte é definido como um produto obtido de iogurte batido e açúcar, congelado com mistura de ar, com ou sem adição de outros ingredientes. Esse produto é diferente dos outros sorvetes, visto haver uma fermentação prévia do leite, de tal maneira que, pela ação de alguns microrganismos, parte do açúcar do leite (lactose), transforma-se em ácido lático (MADRID, 1995). Uma vez produzida essa fermentação, procede-se à adição de açúcar e o seu batimento e congelamento.

Révillion (2010) afirma que sorvete de iogurte pode ser obtido de duas maneiras:

1) O iogurte é misturado com componentes comuns a um sorvete;

2) Leite e componentes são misturados e fermentados previamente ao processamento.

A primeira maneira é mais indicada, pois garante um iogurte de melhor qualidade, onde problemas de fermentação são evitados.

Existem várias formulações de sorvete de iogurte, com variações nos teores de gordura e açúcar, além da versão dietética, onde o açúcar comum é substituído por edulcorantes.

No entanto, apesar de serem apresentados como produtos saudáveis, devido ao baixo teor de açúcar e gordura, sorvete de iogurte não podem ser

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

os, uma vez que as culturas *stater,* como são das na produção de iogurte (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) são suscetíveis ao suco gástrico e, portanto, não atendem aos critérios necessários para serem classificadas como probióticas (SAARELA et al., 2000). Porém, adicionando-se uma cultura probiótica, mesmo na presença dessas culturas iniciadoras, o sorvete de iogurte poderá então, ser definido como sorvete probiótico.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

REFERÊNCIAS

ABIS. Associação Brasileira da Indústria de Sorvete. Disponível em: <www.abis.com.br>. Acesso em: 1° de fevereiro de 2010.

ADAMS, M.R., **Safety of industrial lactic acid bacteria.** J. Biotechnol. 68, 171ï 178, 1999.

AKIN, M.B., AKIM, M.S., KIRMACI, Z. **Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream.** Food chemistry 104 ï p93-99, 2006.

ALAMPRESE, C., FOSCHINO, R., ROSSI, M. et al. **Survival of Lactobacillus johnsonii La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations.** International Dairy journal,v 12, p. 201-208, 2002.

ALLODI, R. **O Mundo dos Sorvetes.** Tetra Pack Hoyer News, 1999.

AYUB, M. A. **Frozen Yogurt.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus/>. Acesso em: 28 de setembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n°379, de 26 de Abril de 1999. Regulamento Técnico Para Gelados Comestíveis E Preparados Para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 29 de Abril de 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso: em 1° de março de 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ï RDC n°266, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento Técnico Para Gelados Comestíveis E Preparados Para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de Setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 1° de março de 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ï RDC n°267, de 25 de Setembro de 2005. Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de Setembro de 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 1° de março de 2009.

CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos.** São Paulo: Varela, 1996.

CARVALHO, G. A. **Enriquecimento de sorvete com microrganismos probióticos**. Seropédica: UFRRJ, 2006.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ndústria de sorvetes. Sorveteria Confeitaria

COLD STONE, **Sorbets Cold Stone**. Disponível em: <www.**coldstone**creamery.com/>. Acesso em: 21 de janeiro de 2012.

DONOHUE, D.C., Salminen, S.J., **Safety of probiotic bacteria**. Asia Pacific J. Clin. Nutr. 5, 25ï 28, 1996.

EPAMIG ï Apostila de Sorvete. Instituto de Laticínios Candido Tostes, 2000.

FAO ï Food and Agriculture Organization. **Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria.** Córdoba, Argentina, October 2001.

FOOKS, L.J.; FULLER, R.; GIBSON, G.R. **Int. Dairy J.**, v.9, p. 53-61, 1999.

FULLER, R. **A review: Probiotics in man and animals**. J. Appl. Bacteriol., v.66, n.5, p.365-378, 1992.

GOFF, H.D. **Colloidal aspects of ice cream - A review**. *International Dairy Journal*, v. 7, n. 6, p.363-373, 1997.

GOMES, A.M.P.; MALCATA, F.X. ***Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics.** Trens in Food Science & Technology, v. 10, p. 139-157, 1998.

GOMES, D.E. et al. **Detecção de microrganismos em sorvetes fabricados e comercializados no município de Muriaé-Mg e região.** Revista Científica da FAMINAS - Muriaé - v. 2, n. 1, sup. 1, p. 35, jan.-abr. 2006.

HUANG, X., KAKUDA, Y., & CUI, W. **Hydrocolloids in emulsions: particle size distribution and interfacial activity**. Food Hydrocolloids, 15, 533 e 542, 2001.

KATZBAUER, B. **Properties and applications of xanthan gum.** Polymer Degradation and Stability, v. 59, p. 81-84, 1998.

KLAENHAMMER, T.R &KULLEN, M.J., **Selection of design of probiotics.** International Journal of food Microbiology 50, p. 45-57, 1999.

LEE, Y.-K., SALMINEN, S., **The coming of age of probiotics.** Trends Food Sci. Technol. 6, 241ï 245, 1995.

MADRID VICENTE, Antonio; CENZANO, I; VICENTE, J. M. **Manual de indústrias dos alimentos**. São Paulo: Varela, 599p, 1996

MARSHALL, R.T. e ARBUCKLE, W.S. **Ice cream**. International Thomson Publishing, 5a ed. 1996.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

erations for incorporating bifidobacteria and products. Bull. Int. Dairy Fed**.,** n. 313, 49-51, 1996.

MCFARLAND, L.V. **Meta-analysis of probiotics for the prevention of traveler's diarrhea**. Travel Med. Infect. Dis. 5, 97 e 105, 2010.

MIGUEL, D.P; ROSSI, E.A. **Viabilidade de bactérias ácido láticas em sorvetes de iogurte durante o período de estocagem.** Alim. Nutr., Araraquara, v.14, n.1, p. 93-96, 2003.

MIRANDA. C. **Sorvete: conhecimento histórico, técnicos e econômicos, 2006.** Disponível em <http://www.saboreseletras.com.br/2008/internas>. Acesso em: 1° de março de 2009.

MORR, C.V. **Beneficial and adverse effects of water-protein interactions in selected dairy products.** *Journal of Dairy Science*, v.72, n.2, p.575-580, 1989.

MORTAZAVIAN, A.A. et al. **Effect of refrigerated storage temperature on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt.** International Journal of Dairy Technology, Vol.60, n°2, may 2007.

NIELSEN, **Relatórios Executivos de Noticias**. Disponível em: <http://br.nielsen.com/site/index.shtml, 2010>. Acesso em: 10 de janeiro de 2012.

_____, **Relatórios Executivos de Noticias**. Disponível em: <http://br.nielsen.com/site/index.shtml, 2011.> Acesso em: 10 de janeiro de 2012.

OMGE, **Probióticos e prebióticos.** Organização Mundial de gastroenterologia, 2008.

ORDOÑEZ. J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal.** ï Porto Alegre: Artmed, 2005.

PENNA, F.J.; FILHO, L.A.P.; CALÇADO, A.C.; JUNIOR, H.R.; NICOLI, J.R. **Bases experimentais e clínicas atuais para o emprego dos probióticos**. Jornal de Pediatria. v.76, supl. 2, p.209-217, 2000.

REVILLION, J.P. **Formulações de FrozenYogurt.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/gelados/gelados_frozen_formulacoes.htm>. Acesso em: 28 de setembro de 2010.

ROBERFROID, M.B., **Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties**. Br. J. Nutr. 80, S197ï S202, 1999.

SAARELA, M., Lahteenmaki, L., Crittenden, R., Salminen, S., & Mattila-Sandholm, T. **Gut bacteria and health foods-the European perspective**. international Journal of Food Microbiology, 78(1ï 2), 99ï 117, 2000.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

nctional foods: emphasis on- probiotic
, 1999.

SEBRAEGO. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Goiás. Sorveterias planejam entrar no clima dos bons negócios. Disponível em: <http://www.sebraego.com.br>. Acesso em: 1° de março de 2009.

SILVA, K.; LIMA, A.M.F.; JUAZEIRO, P.P.; CARDELLO, H.M.A.B. **Estudo ultraestrutura de amostras de sorvetes processados pela técnica de crio substituição**. In: *Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos*, 5,2003, Campinas. Resumo. Campinas: FEA/UNICAMP, 2003. cd-room.

SOLER, Márcia Paisano; VEIGA, Pricila Greco. **Sorvetes**. Campinas, SP: ITAL, CIAL, 2001. 63p

STOGO, M. **Ice cream and frozen desserts: a commercial guide to production and marketing.** John Wiley and Sons, Inc. 1997.

SVENSSON, U., **Industrial perspectives**. In: Tannock, G.W. (Ed.), Probiotics: A Critical Review. Horizon Scientific Press, Wymondham, pp. 57ï 64, 1999.

THEBAUDIN, J.Y.; LEFEBVRE ,A.C.; HARRINGTON, M.E; BOURGOIS, C.M. **Dietary fibres: nutritional and technological interest.** Trends Food Sci. Technol., v. 8, n. 2, p. 41-48, 1997.

VINDEROLA, G. et al., **Cell viability and functionality of probiotic bacteria in dairy products.** Frontiers in Microbiology. Vol. 02, article 70, 2001.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Capítulo II

Utilização de microrganismos em sorvetes ï um levantamento em banco de patentes.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

CAPÍTULO II

Utilização de microrganismos em sorvetes ï um levantamento em banco de patentes.

Resumo:

O mercado mundial vem se preocupando cada vez mais em atender o público exigente que busca alimentos com algum apelo saudável. Para suprir essa demanda, novas tecnologias e novos produtos são desenvolvidos e protegidos através do depósito de patentes. Esta prospecção tecnológica visou entender como as grandes empresas estão investindo nessa nova fatia do mercado e qual será a tendência de crescimento deste segmento. Através de um levantamento de patentes existentes no banco de dados *Espacenet*, observou-se que existem apenas 185 patentes sobre sorvete com uso de microrganismos. Os microrganismos começaram a ser aplicados em sorvete desde a década de 90, tendo seu salto em aplicação em 2006. A maioria das patentes pertence aos Estados Unidos, sendo a Nestlé a empresa que mais investe em depósitos para proteção de novas tecnologias nesse setor. A Dinamarca também tem investido e é o segundo país nessa corrida dos depósitos. No entanto, esses números ainda não são tão expressivos no cenário mundial e explorar esse campo da indústria de alimentos tem sido uma tarefa lenta. Apesar disso, o mercado continua em expansão para esses produtos e acredita-se que nos próximos anos esses números tenham um crescimento significativo no que se refere a depósito de patentes.

Palavras-chaves: prospecção; patente; sorvete, microrganismo.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

CHAPTER II

Utilization of microorganisms in ice cream - a survey database of patents.

Abstract:

The worldwide Market has been concerned to attend increasingly demanding public that seeks foods with some healthy appeal. To meet this demand, new technologies and new products are developed and protected by patent applications. This technology prospection aimed to understand how big companies are investing in this new market share and what is the tendency for growth in this segment. Through a survey of existing patents in the database *Espacenet*, it was observed that there are only 185 patents on the use of ice cream with micro-organisms. The microorganisms began to be applied in ice cream since the 90's, and his leap in application in 2006. Most patents related belong to the United States, and Nestlé the company that invests more in deposits for the protection of new technologies in this sector. Denmark also has invested and is second in the race for deposits. However, these numbers arenôt as significant on the world stage and explore the field of food industry has been a slow task. Nevertheless, the market continues to expand on these products and it is believed that in the next years these numbers have a significant growth in respect to patent applications.

Key ï words: Prospecting; patent, ice cream, micro-organism.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2. Introdução

A exigência por alimentos com composição nutricional balanceada e que possam oferecer benefícios adicionais à saúde é manifestada intensamente pelos consumidores atuais. Alimentos funcionais são todos aqueles que, de alguma maneira, trazem benefício à saúde humana. Entre os elementos que conferem funcionalidade estão os macronutrientes (prebióticos) e os microrganismos (probióticos) (CRUZ et al., 2009).

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse em microrganismos probióticos como adjuntos dietéticos na indústria de alimentos. Produtos foram desenvolvidos e estão no mercado mundial (CHAMPAGNE et al., 2005; AKIN et al., 2007). Entre os produtos lácteos com culturas vivas, sobremesas geladas ou congeladas também estão ganhando popularidade (KAILASAPATHY & SULTANA, 2003).

Em todo o mundo o consumo de alimentos probióticos tem aumentado muito. Na Europa, este setor envolve um total de 1,4 bilhões de euros, liderado por iogurtes e sobremesas, respondendo por aproximadamente 72% do total (SAXELIN, 2008). Em 2008, 2,4% de crescimento foi registrado no Brasil, envolvendo 2.650 milhões de reais (ROCHA & MADUREIRA, 2009).

Os microrganismos já vêm sendo empregados em alimentos há algum tempo e os processos utilizados para a adição destes chegam protegidos com patentes, que segundo o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) (2012) é um acordo entre um inventor e um país. O acordo confere ao titular da patente o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com estes propósitos:

I - produto objeto de patente;

II - processo ou produto obtido diretamente por processo patenteado.

Contudo, a concessão da patente se dá por um tempo limitado (a partir da vigência do acordo, normalmente 20 anos a contar da data de depósito). Ao fim desse período o objeto do direito de exclusividade (ou seja, a tecnologia descrita e reivindicada na patente) cai em domínio público e pode ser usada por todos sem quaisquer restrições (INPI, 2012)

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

cessos e produtos envolvendo microrganismos, oduto final podem ser patenteados, sendo o microrganismo pertencente a biodiversidade e portanto, de uso aberto a todo e qualquer indivíduo (INPI, 2012).

Microrganismos podem ser adicionados nos alimentos com o objetivo de introduzir características sensoriais desejáveis ao produto final e/ou para atribuir funcionalidade ao alimento. Aos microrganismos que apresentam característica funcional, denomina-se probióticos (PENNA et al., 2000).

Como uma definição geral, probióticos são microrganismos não patogênicos que, quando ingeridas em número suficientemente viável, exercem uma influência positiva no hospedeiro como melhorar a microflora intestinal pela inibição, crescimento e / ou atividade de bactérias nocivas (FAO / WHO, 2002). Vários benefícios à saúde têm sido atribuídos a probióticos tais como efeito antimutagênico e anticarcinogênico, a estimulação do sistema imunológico, propriedades anti ï infectantes, a redução dos níveis de colesterol, redução da intolerância à lactose / lactose mal digerida. As espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são, de longe, os mais importantes probióticos utilizados em produtos que estão disponíveis para o consumo dos seres humanos e animais (HOIER 1992; SANDERS 1999; SHAH 2001; HOLZASPFEL e SCHILLINGER 2001, *apud* MORTAZAVIAN, A. M. et al., 2007).

Para que um microrganismo possa ser usado como probiótico, ele deve ser capaz de expressar suas atividades benéficas no corpo do hospedeiro, resistindo ao trato digestivo (aos ácidos clorídrico e biliar) e colonizando o intestino. A primeira consideração é que esta bactéria seja habitante normal da microbiota intestinal, porém algumas cepas que não fazem parte da composição normal do trato intestinal podem vir a ser catalogadas como probióticos, uma vez que estas bactérias não colonizam o trato gastrointestinal, mas apenas produzem efeito benéfico sobre o balanço da microbiota. (OLIVEIRA & BATISTA, 2002; ZHAO et al., 2008).

Os probióticos são comercializados na forma de preparações contendo um único ou uma combinação de microrganismos, que devem se apresentar viáveis na preparação e manter essa viabilidade no ecossistema digestivo, condição indispensável para a sua atuação (PENNA et al., 2000). Apesar de, atualmente, produtos fermentados, em sua grande maioria, funcionarem como meios mais

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

microrganismos probióticos para consumo, o ar como alimento probiótico (AKIN, AKIN, & KIRMACI, 2007; HEKMAT & MCMAHON, 1992; KAILASAPATHY & SULTANA, 2003; RAVULA & SHAH, 1998). Carvalho (2006) afirma que o leite e derivados lácteos são ingredientes obrigatórios nos sorvetes, portanto, permitem a veiculação de microrganismos potencialmente benéficos à saúde do consumidor, como são os microrganismos probióticos, desde que esta presença não descaracterize sensorialmente o produto.

Sorvete é uma suspensão coloidal complexa contendo glóbulos de gordura, ar e cristais de gelo dispersos em uma solução de proteínas, sais, polissacarídeos e açúcares (GOFF et al., 1999). A produção de sorvetes está em um importante e rápido desenvolvimento tecnológico e se tornou uma indústria lucrativa por causa dos avanços recentes. Ingredientes diversos e métodos de congelamento têm resultado na existência de 240 diferentes tipos de sorvete, que se tornou um alimento de alta qualidade que podem ser consumidos em qualquer época (GUVEN & KARACA, 2002).

Logo, decorrente dessas características de composição, o sorvete começou a ser visto como uma matriz propícia para a adição de microrganismos probióticos, o que acabou resultando no depósito de patentes sobre essa temática. Sendo assim, essa prospecção tecnológica tem o intuito de averiguar como esses microrganismos vêm sendo utilizados em sorvetes e quais países estão investindo mais nesse segmento promissor.

2. Material e métodos

Para a pesquisa nos bancos de dados de patentes sobre a temática de sorvete tipo probiótico, foram utilizados termos em relação à matriz (sorvete, ñice creamò, ñicecreamò) onde os microrganismos foram empregados, e em relação às propriedades dos microrganismos (probiótico, ñprobioticò, funcional, ñfuctionalò). O método de busca, com as palavras em inglês e português (*Espacenet*), foi com os termos sorvete, ñice creamò e ñmicrorganismò. O foco da pesquisa foi a utilização de microrganismos em sorvete, sendo avaliado também a aplicação de microrganismos para a obtenção de outros produtos alimentícios. Foi utilizada também a pesquisa por classificação internacional na base de dados *Espacenet*

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ngindo a pesquisa à palavra-chave ñice creamò e s e doces congelados contendo microrganismos e/ou enzimas) e A23L1/015E4 (processos em alimentos com compostos orgânicos e uso de microrganismos). A pesquisa foi realizada abrangendo todas as patentes registradas sobre esse assunto nos últimos 11 anos (1990 ï 2011) neste banco de dados

3. Resultados e discussão

3.1. Tabulação dos dados encontrados

A partir dos termos utilizados para a obtenção dos resultados da pesquisa, foi encontrado um total de 185 patentes distintas no *Espacenet* (Tabela 01). Com o tratamento dos dados obtidos a partir desta tabela, foi possível se construir os gráficos discutidos a seguir.

Tabela 1: Total de depósitos de patentes relacionados a sorvete probiótico no *Espacenet*.

Palavras ï Chave	A23G9/36M	A23L1/015E4	EP
Sorvete*	X		0
Sorvete*		X	0
Sorvete*	X	X	0
Ice cream*	X		40
Ice cream*		X	145
Ice cream*	X	X	0

Fonte: Pesquisa em *Espacenet*, 2011.

3.2. Evolução anual de depósito de patentes.

O gráfico abaixo (Figura 01) foi gerado com base nos dados encontrados na tabela 01. A partir da figura 01 pode-se observar que de 1990 até 2005, não houve um aumento significativo de patentes que envolvem o uso de microrganismos em alimentos, sendo a partir do ano de 2006 que o número de patentes aumentou. Uma explicação que pode ser dada para esse aumento é a valorização dada pelo mercado mundial a esse tipo de produto nos últimos anos. Segundo a NIELSEN (2008), o mercado para o segmento de alimentos probióticos vem crescendo positivamente no cenário mundial, sendo que no ano de 2006, este mercado houve um aumento de 10%. Logo, a procura dos

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

tenham algum apelo saudável tem aumentado e s nesse setor tem acompanhado a mesma tendência.

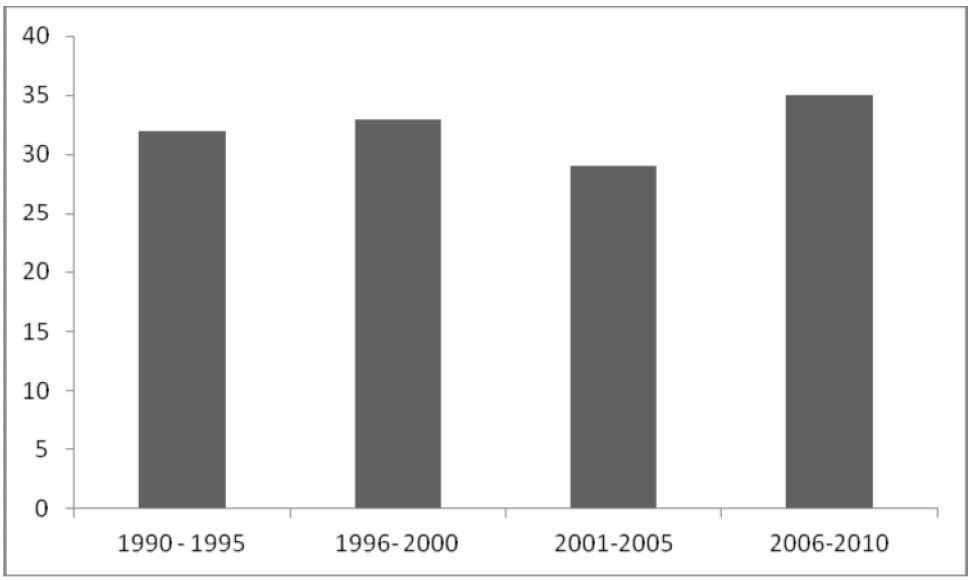


Figura 01: Evolução anual de depósito de patentes (1990 ï 2010) ï relação entre a quantidade de patentes depositadas (ordenadas) a cada cinco anos (abcissa).

3.3. Patentes depositadas por país.

Os Estados Unidos é o país que mais investe nessa nova aplicação, sendo a Dinamarca o segundo na corrida das patentes que envolvem microrganismos em alimentos (Figura 02). O Brasil não tem depositado patentes nesse segmento. Isso porque ainda não é permitido se patentear microrganismos, como já é prática nos Estados Unidos, devido ao fato de ser considerado um país de grande biodiversidade. Isso explica o porquê do número tão pequeno de patentes nacionais quando o assunto é ligado a biodiversidade natural (fauna, flora).

Além disso, segundo a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), que reúne os pedidos de patentes feitos por empresas de todas as partes do mundo, o índice de inovação brasileiro mal conseguiu acompanhar o avanço da economia na última década (OMPI, 2011). Enquanto o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil cresceu 158% desde 2000, para mais de R$ 3 trilhões, e fez o país representar 2,7% da economia mundial, em patentes não passa de 0,32% dos

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2011). Isso porque o Brasil, apesar da sua ainda não tem incentivo quando o assunto é converter produção acadêmica em propriedade intelectual. Logo, não há investimentos quando o assunto é desenvolver uma nova tecnologia para a indústria.

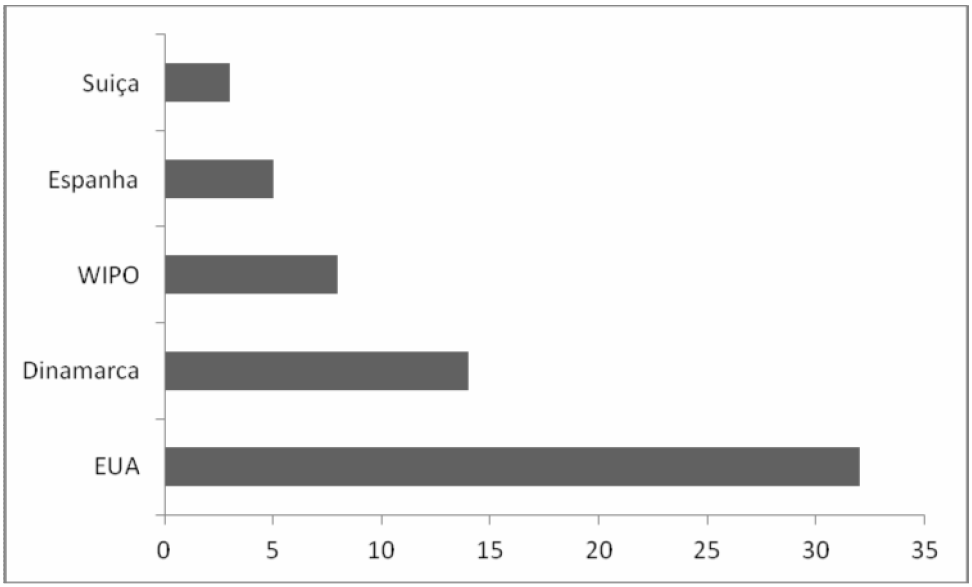


Figura 02: Patentes depositadas por país (1990 ï 2010) ï relação entre a quantidade de patentes depositadas (abcissa) por país depositante (ordenada).

3.4. Patentes por Código de Classificação Internacional

Quando as patentes foram avaliadas a partir do código de classificação internacional, obteve-se o seguinte panorama:

a) Preparações de cacau, produtos que contenham cacau, chocolate, substitutos de cacau ou Produtos de cacau, confeitaria; goma de mascar, sorvetes (A23G).

Fazendo-se uma avaliação a partir da Classificação Internacional sobre patentes envolvendo sorvetes e microrganismos, das 185 patentes encontradas nas buscas iniciais no *Espacenet* (Tabela 01), 92 delas dizem respeito à preparações de cacau, produtos que contenham cacau, chocolate, substitutos de

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

nfeitaria; goma de mascar, sorvetes, sendo que a aplicação de microrganismos na composição direta do sorvete (Figura 03). Por ser uma aplicação ainda recente nesse tipo de produto, os números ainda não podem ser considerados significativos quando comparados ao total, mas já são traços de que é um campo que vem sendo explorado e que pode ter um crescimento mais consistente nos próximos anos.

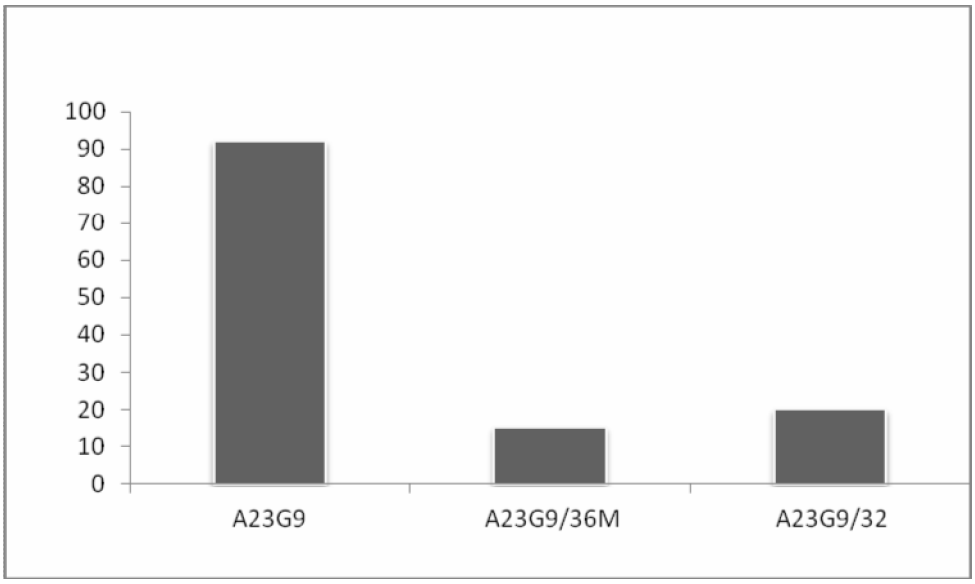


Figura 03: Relação do número de patentes (ordenada) por Código de Classificação Internacional (A23G9; A23G9/36M; A23G9/32) (abcissa) entre os períodos de 1990-2010.

b) Preparação e tratamento de alimentos ï Qualidades nutricionais, tratamento físico, conservação (A23L).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

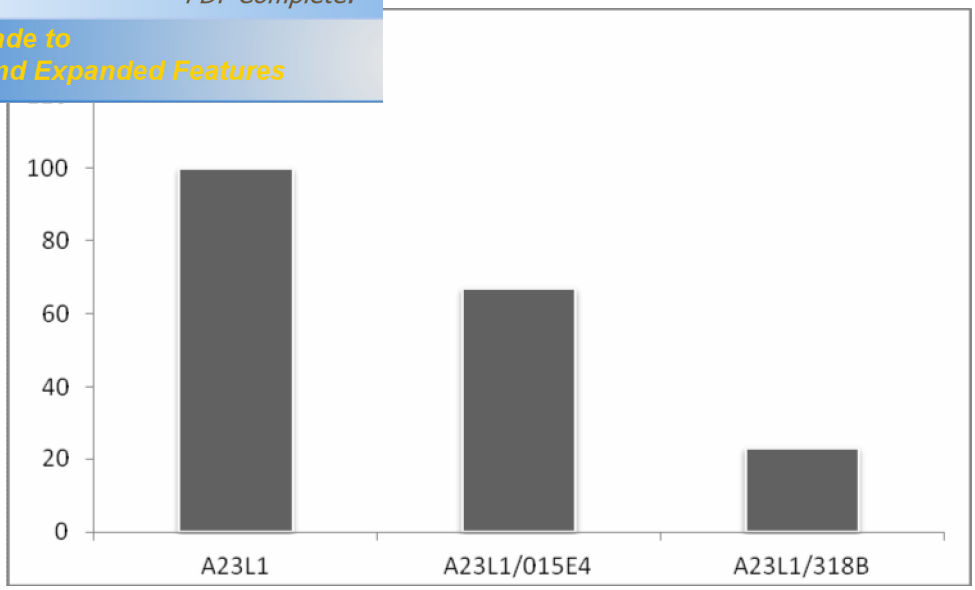


Figura 04: Relação do número de patentes (ordenada) por Código de Classificação Internacional (abcissa) entre os anos de 1990 ï 2010.

Quando se fala em uso de microrganismos em alimentos, muitas vezes estes não são empregados apenas com finalidade probiótica, mas também como aditivo para melhorar uma preparação ou um processo de um alimento. O gráfico acima (Figura 04) evidencia que nos últimos anos, os microrganismos vêm sendo mais utilizados para preparação e tratamento de alimentos, sendo que apenas 67 patentes dizem respeito ao uso desses microrganismos para melhorar as qualidades nutricionais dos alimentos, ou seja, aplicação como alimento funcional (A23L1/015E4).

3.5. Maiores depositantes de patentes.

Patentes são documentos que podem ser depositados tanto por pessoas físicas como por pessoas jurídicas. No entanto, os maiores detentores dos depósitos de patente, hoje, no mundo, são pessoas jurídicas, ou seja, grandes empresas multinacionais que usam seu setor de Planejamento e Desenvolvimento (P&D) para fazerem novas descobertas de processos e produtos (OMPI, 2010). Pode-se observar (Figura 05) que o maior depositante de patentes no uso de microrganismos atualmente é a Nestlé, já que, a partir dos outros gráficos (Figuras 01, 02, 03 e 04), constatou-se que tem sido intenso a aplicação de microrganismos em alimentos. Os demais depositantes tiveram uma contribuição relevante nos números, sendo que na maioria delas, a aplicação de

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

s fins, como por exemplo, farmacêuticos e

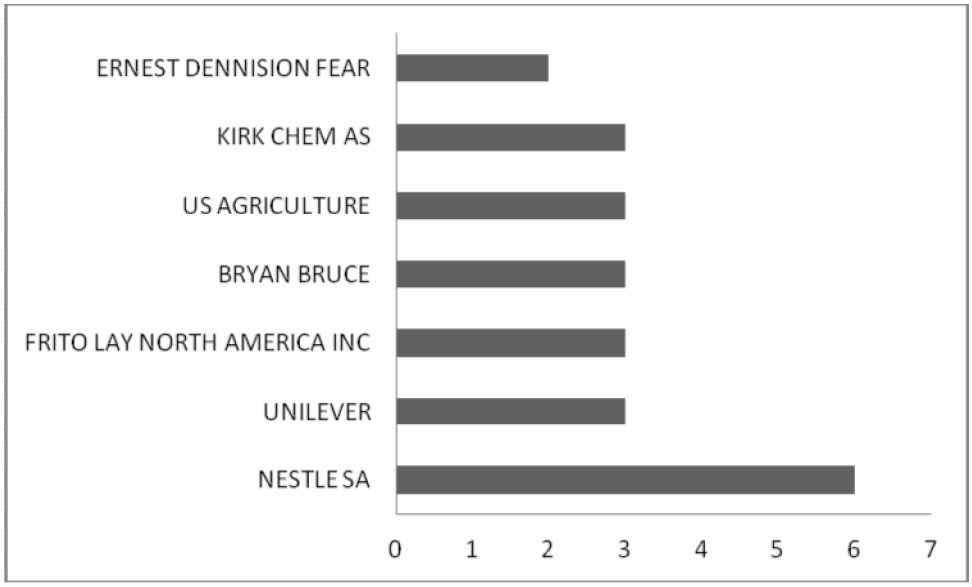


Figura 05: Número de documentos protegidos (abcissa) pelos maiores depositantes de patentes do mundo (ordenada) entre 1990 - 2010.

4. Conclusão

Apesar do Brasil não ser um dos maiores depositantes de patentes do mundo, o estudo sobre como está o curso desse segmento do mercado se faz importante. Através da prospecção aqui realizada, é possível se perceber que os microrganismos vêm sendo, cada vez mais, utilizados para conferir características específicas aos alimentos, quer apenas sendo utilizado como um coadjuvante no processo, ou como um elemento desejado no produto final. Os microrganismos começaram a ser aplicados em sorvete desde a década de 90, tendo seu salto em aplicação em 2006. O país que mais vem investindo nesse tipo de tecnologia é os Estados Unidos e são eles que detêm o maior número de pedidos de patentes cadastradas no *Espacenet*. No entanto, esses números ainda não são tão expressivos e explorar esse campo da indústria de alimentos tem sido uma tarefa lenta. Apesar disso, o mercado continua em expansão para esses produtos e acredita-se que nos próximos anos esses números tenham um crescimento significativo no que se refere a depósito de patentes.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

REFERÊNCIAS

AKIN, M.B., AKIN, M.S. & KIRMACI, Z**. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream**. Food Chemistry, 104, 93ï 99, 2007.

CARVALHO, G. A. **Enriquecimento de sorvete com microrganismos probióticos**. Seropédica: UFRRJ, 2006.

CHAMPAGNE, C.P., GARDNER, N.J. & ROY, D. **Challenges in the addition of probiotic cultures to foods**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45, 61ï 84, 2005.

CRUZ, A.G., ANTUNES,A.E.C.;SOUSA, A.L.O.P et al. **Ice cream as food probiotic carrier.** Food Research International 42, p. 1233ï 1239, 2009.

ESPACENET, **Banco de pesquisa em patentes.** Disponível em:< http://worldwide.*Espacenet*.com>. Acesso em: 21 de janeiro de 2012.

FOLHA, **Brasil fica pra trás na corrida de patentes.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/853744-brasil-fica-para-tras-na-corrida-por-patente-apesar-de-avanco-na-economia.shtml>.Acesso em: 21 de janeiro de 2012.

GOFF H, D., VERESPEJ, E., & SMITH, A. K. **A study of fat and air structures in ice cream**. International Dairy Journal 9 817ï 829, 1999.

GUVEN, M. & KARACA, O. B. **The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts**. International Journal of Dairy Technology 55 27ï 31, 2002.

HEKMAT, S. & MCMAHON, D.J. **Survival of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium bifidum in ice cream for use as a probiotic food**. Journal of Dairy Science, 75, 1415ï 1422, 1992.

INPI, Instituto Nacional de propriedade Intelectual. In: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2012.

KAILASAPATHY, K. & SULTANA, K. **Survival and ß-galactosidase activity of encapsulated and free Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium lactis in ice-cream**. Australian Journal of Dairy Technology, 58, 223ï 227, 2003.

MORTAZAVIAN, A.A. et al. **Effect of refrigerated storage temperature on the viability of probiotic micro-organisms in yogurt.** International Journal of Dairy Technology, Vol.60, n°2, may 2007.

NIELSEN, **Relatórios Executivos de Noticias**. In: http://br.nielsen.com/site/index.shtml, 2008.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

os de Noticias. In:
tml, 2010.

_____, **Relatórios Executivos de Noticias**. In: http://br.nielsen.com/site/index.shtml, 2011.

OLIVEIRA, L. T.; BATISTA, S.M.M. **A atuação dos probióticos na resposta imunológica**. Revista Nutrição em Pauta, vol.30, São Paulo, 2002.

OMPI, Organização Mundial da Propriedade Intelectual. In: <www.onu.org.br/onu-no-brasil/**ompi**/>.Acesso em: 20 de janeiro de 2012.

PENNA, F.J.; FILHO, L.A.P.; CALÇADO, A.C.; JUNIOR, H.R.; NICOLI, J.R. **Bases experimentais e clínicas atuais para o emprego dos probióticos**. Jornal de Pediatria. v.76, supl. 2, p.209-217, 2000.

RAVULA, R. e SHAH, N. **Effect of acid casein hydrolysate and cysteine on the viability of yogurt and probiotic bacteria in fermented frozen dairy desserts**. *Australian Journal of Dairy Technology* **53** 175ï 179, 1998.

ROCHA, A. A., & MADUREIRA, D. **Cresce a disputa por lácteos funcionais**. Valor, seção Empresas, Tendências e Consumo, B6, 1ï 2, 2009.

SAXELIN, M. **Probiotic formulation and applications, the current probiotic market, and changes in the market place: A European perspective**. Clinical Infectious Disease, 46(1), S76ï S79, 2008.

ZHAO, R.; SUN, J.; TORLEY, P.; WANG, D.; NIU, S. **Measurement of particle diameter of Lactobacillus acidophilus microcapsule by spray drying and analysis on its microstructure**. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v.24,n.8, p.1349-1354, 2008.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Capítulo III

Desenvolvimento do sorvete de leite fermentado probiótico e avaliação das suas propriedades.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

CAPÍTULO III

Desenvolvimento do sorvete de leite fermentado probiótico e avaliação das suas propriedades.

Resumo:

O presente estudo objetivou desenvolver um sorvete de leite fermentado que apresentasse em sua composição microrganismos probióticos, avaliando-se suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e a viabilidade desses microrganismos durante o período de estocagem. Foram utilizados diferentes estabilizantes na elaboração do sorvete, sendo selecionadas aqueles que apresentaram melhores resultados de o*verrun (*gelatina e goma guar). Os produtos formulados com estes estabilizantes, isolados ou combinados, foram avaliados quanto a sua composição, propriedades físico-químicas (pH, acidez titulável, açúcares, lipídios, proteínas, umidade e cinzas), além da qualidade microbiológica (*Salmonella* spp, bolores e leveduras, coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positivo) e viabilidade dos microrganismos probióticos. Os resultados demonstraram que a adição de estabilizantes distintos, na formulação do sorvete, não interferiu ($P<0,05$) na composição dos produtos finais. Quanto à qualidade microbiológica, apesar do sorvete apresentar níveis de fungos filamentosos e coliformes termotolerantes, estes foram menores que os padrões estabelecidos pela legislação para qualidade microbiológica de gelados comestíveis, mostrando que os sorvetes foram desenvolvidos seguindo os padrões de segurança e higiene. Com relação à viabilidade das culturas probióticas, após 120 dias de estocagem, a -18°C, o número de células viáveis permaneceu acima de 10^7 UFC/g, demonstrando ser um produto estável por manter os níveis das bactérias probióticas em número mais elevado do que o mínimo exigido pela legislação, para que um produto seja caracterizado como probiótico (10^6 UFC/g). Verificou-se que a estimativa da vida de prateleira do sorvete probiótico desenvolvido, quando armazenado em condições adequadas de temperatura, pode atingir até um ano ($P<0,05$), demonstrando ser o sorvete um bom veículo de microrganismos probióticos.

Palavras ï chave: Sorvete, microrganismos, vida de prateleira.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

CHAPTER III

Development of probiotic ice cream of fermented milk and evaluation of its properties.

Abstract:

This study aimed to develop an ice cream to present fermented milk probiotic microorganisms in their composition, to evaluate their physic-chemical, microbiological and viability of these microorganisms during the storage period. Different stabilizers were used in the preparation of ice cream, and selected those that showed better results overrun (gelatin and guar gum). Products formulated with these stabilizers, alone or in combination, were evaluated for their composition (pH, titratable acidity, sugars, lipids, proteins, moisture and ash), and the microbiological quality (Salmonella spp, yeasts and molds, coliforms term tolerant and coagulase positive) and viability of probiotic microorganisms. The results showed that the addition of different stabilizers in ice cream formulation, had no effect (P <0.05) in the composition of final products. The microbiological quality, despite the present levels of ice cream filamentous fungi and coliforms tolerant term, they were lower than the standards established by the legislation for the microbiological quality of ices, showing that the ice creams were developed following the standards of safety and hygiene. With respect to viability of the probiotic cultures in ice cream, after 120 days of storage at -18 °C, the number of viable cells remained above 107 CFU / g, demonstrating that a stable product by maintaining levels of probiotic bacteria in larger numbers than the minimum required by law to that a product be characterized as probiotics (106 CFU / g). It was found that the estimation of shelf life of probiotic ice cream developed when stored under appropriate conditions of temperature can reach up to one year (P <0.05), proving to be a good product disseminator of probiotic microorganisms.

Keywords: Ice cream, microorganisms, shelf life.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2. Introdução

Nesta ultima década, verifica-se um interesse crescente na adição de microrganismos probióticos em alimentos com o objetivo de agregar valor terapêutico e nutricional. Muitos produtos probióticos no mercado mundial são à base de leite: iogurtes, leites fermentados, queijos que são comercializados enriquecidos com microrganismos que tem função probiótica. O progresso da ciência nesse segmento tem sido enorme e o mercado vem trazendo para o consumidor, produtos que oferecem uma série de características dietéticas e terapêuticas baseadas no aporte de microrganismos que são comuns ao organismo (KNEIFEL & SALMINEN, 2011).

O termo alimento probiótico foi definido como um suplemento alimentar a base de microrganismos vivos que afetam beneficamente o animal ou o homem que o consome, por melhorar seu equilíbrio microbiano intestinal (FAO/WHO, 2002). Gradualmente, a indústria de alimentos tem demonstrado interesse em probióticos. Probióticos são microrganismos não patogênicos que, quando ingeridos em número suficientemente viável, exercem uma influência positiva no hospedeiro como melhorar a microflora intestinal pela inibição, crescimento e / ou atividade de bactérias nocivas (FAO/WHO, 2002). Além disso, os probióticos estão envolvidos em tratamentos de gastroenterite, redução dos níveis de colesterol, melhoram a resposta imune e produzem vitaminas (KNEIFEL & SALMINEN, 2011). Numerosos estudos tem confirmado a eficácia dos probióticos para o tratamento de determinadas patologias, tais como diarreia, alergias, irritabilidade e doenças inflamatórias intestinais (MCFARLAND, 2007; RASTALL et al, 2005).

Microrganismos não viáveis podem ter propriedades probióticas por meio dos metabólitos que produzem no substrato com as enzimas, peptídeos bioativos, dentre outros, mas, na maioria dos casos, culturas viáveis têm efeitos maiores (OUWEHAND & SALMINEN, 1998). Para assegurar as propriedades profiláticas e terapêuticas dos produtos probióticos, é importante a garantia de uma alta taxa de sobrevivência das bactérias durante a vida de prateleira do produto (SAXELIN et al., 1999), uma vez que a ingestão de 10^6-10^9 células viáveis por dia é necessário para os seres humanos, a fim de se promover efeitos benéficos das bactérias

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

1995). Paralelamente, características sensoriais textura atraente são essenciais para todos os produtos lácteos, independentemente dos "aspectos salutaresò associados a eles (SAXELIN et al., 1999).

A conscientização dos consumidores por alimentos mais saudáveis e funcionais têm promovido o desenvolvimento e à fabricação de sorvetes contendo ingredientes com comprovadas propriedades nutricionais e fisiológicas, tais como probióticos (AKIN, AKIN & KIRMACI, 2007; ALAMPRESE et.al., 2002), bactérias do ácido láctico (HONG & MARSHALL, 2001), fibras dietéticas (SOUKOULIS, LEBESI, & TZIA, 2009), adoçantes (SOUKOULIS & TZIA, 2010), antioxidantes naturais (HWANG SHYU, & HSU, 2009) e adoçantes de baixo índice glicêmico (WHELAN VEGA, KERRY, & GOFF, 2008).

Diversos estudos têm mostrado que alguns produtos lácteos comerciais como os iogurtes e bebidas lácteas, não garantem adequadamente populações viáveis de bactérias probióticas durante a sua vida de prateleira (DAVE & SHAH, 1997; MICANEL, HAYNES & PLAYNE, 1997; RYBKA & FLEET, 1997; SCHILLINGER, 1999; SHAH, ALI & RAVULA, 2000; SHIN et al, 2000; HEENAN et al, 2004.). Por outro lado, estudos têm demonstrado que microrganismos probióticos em sorvete apresentam melhor viabilidade durante a vida de prateleira (MODLER et al, 1992; LAROIA & MARTIN, 1992; HEKMAT & MCMAHON, 1992; MASHAYEKH & BROWN, 1992; HEENAN et al, 2004), uma vez que a composição do produto incluindo proteínas do leite, gordura e açúcares, além de contribuir outros compostos, que atuam como agentes crioprotetores para os microrganismos, bem como contribuem para o desenvolvimento das culturas (CRUZ et al, 2009).

Sorvete probiótico é uma sobremesa congelada parcialmente acidificada, estruturalmente semelhante ao sorvete convencional. A acidificação da mistura de sorvete pode ser realizada a partir da inoculação direta de culturas puras ou mistas de microrganismos probióticos (Bifidobactérias, *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus johnsonii, Lactococcus lactis, Lactococcus cremoris*) ou por mistura de sorvete com leite ou iogurte probiótico acidificados (ALAMPRESE et al., 2002; CHRISTIANSEN et al., 1996). A viabilidade de bactérias probióticas em produtos lácteos congelados aerados é limitada devido à parâmetros ambientais intrínsecos e alto valor redox, à toxicidade do oxigênio, à ruptura das membranas

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

agitação-congelamento e à vulnerabilidade das CRUZ et al., 2009).

No entanto, esses efeitos podem ser amenizados com o uso de compostos que funcionam como barreiras protetoras para os microrganismos, entre os quais se pode citar a gordura e os estabilizantes como gomas e gelatina.

As gomas, também chamadas de hidrocolóides, são aditivos alimentares que têm função de espessar, estabilizar, encorpar, conferir viscosidade, elasticidade e dar a textura desejada ao alimento produzido (CANDIDO & CAMPOS, 1996; THEBAUDIN et al, 1997). Podem, ainda, ser utilizadas como substituintes de gorduras, posto que a gordura é fundamental para os efeitos sensoriais e fisiológicos dos alimentos, contribuindo para melhorar as características sensoriais como o sabor, percepção no aparelho bucal, aparência, aroma, dentre outras. (LETHUAUT et al, 2003, PENNA, 2000). Adicionalmente, contribuem como substituintes de açúcar e como fontes de fibras em dietas, sendo frequentemente empregadas em produtos alimentícios light (ALEXANDER, 1997). Alguns exemplos de estabilizantes que são frequentemente empregadas na produção de produtos lácteos são: gelatina, carragena, xantana, guar, jataí e derivados de celulose (THEBAUDIN et al, 1997).

Este trabalho teve por objetivo desenvolver um sorvete probiótico, testando o uso de diferentes estabilizantes, bem como avaliar as características físico-químicas, qualidade microbiológica e viabilidade de probióticos das formulações que apresentaram estabilidade ao final do processamento e durante o período de armazenamento.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

2. Material e métodos:

2.1. Caracterização das culturas probióticas

Foram utilizadas culturas comerciais do produto Jarro-DophilusÊ (Jarrow-Formulas®, Califórnia, EUA) constituído de culturas mistas de *Lactobacillus e Bifidobacterium*, no qual foram re-isolados as seguintes espécies: *Lactobacillus acidophilus* LA-14, *Lactobacillus rhamnosus* R0011 e *Lactobacillus casei casei* RO 215, em Agar MRS adicionado de azul de anilina.

Após o isolamento, as culturas puras foram identificadas quanto à morfologia e ao perfil de fermentação de carboidratos, em Kit de identificação de lactobacilos API 50 CH®, seguindo metodologia recomendada pelo fabricante e descrita por TESHIMA (2001). As culturas puras e identificadas foram concentradas e mantidas congeladas a -18°C em leite desnatado constituído (LDR a 12%) adicionado de glicerol para proteção das mesmas. Essas culturas foram ativadas três vezes em LDR 10% antes dos experimentos para produção do sorvete.

2.2. Obtenção do leite fermentado

Para a obtenção do leite fermentado, todas as culturas isoladas foram testadas quanto à sua capacidade de fermentação do leite. Foram adicionados, em 100 mL de LDR 10% esterilizado 5% de inóculo e, em seguida, incubado em estufa BOD a 37°C, monitorando-se a cada 5 horas, a formação do coágulo. O mesmo procedimento foi realizado na segunda e na terceira ativação, para redução da fase Lag de crescimento e consequente redução do tempo de fermentação e coagulação do leite. Verificou-se que, para formação do coágulo foi necessário 24 horas para a primeira ativação e 17 horas, para as demais ativações. Esse comportamento foi expresso por todas as culturas testadas, considerando um inóculo de 5%(v/v).

Considerando-se 17h de fermentação, foram avaliados os efeitos da fermentação no leite (pH, acidez titulável, contagem inicial e final de microrganismos e aspectos visuais) pelas culturas de *Lactobacillus acidophilus*

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

us R0011 e *Lactobacillus casei casei* RO 215. A *os* foi realizada nas amostras diluídas, por plaqueamento em profundidade no Ágar MRS (Difco), em duplicata, e incubadas a 37°C/48h.

A partir destes testes, foram selecionadas as culturas que seriam avaliadas no processamento do sorvete.

2.3. Processamento do Sorvete com leite fermentado.

Após seleção das cepas a serem utilizadas na produção do sorvete, um volume de três litros de leite foi submetido à fermentação com a cultura de *Lactobacillus acidophilus* LA-14 e em seguida processado em sorveteira de escala laboratorial, seguindo as etapas especificadas na figura 01.

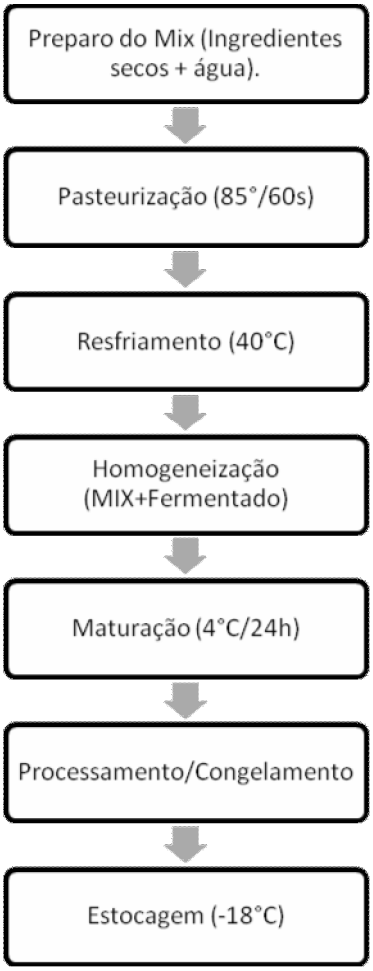


Figura 01: Fluxograma do processo de produção do sorvete probiótico.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

samentos e equipamentos foram fixadas. Os sistemas tipo batelada com aproveitamento de 50% da capacidade máxima de volume (6L) da sorveteira. A condição de aquecimento, agitação, mistura, resfriamento, aeração e congelamento foram sistematicamente mantidas no decorrer de todos os processamentos.

Além disso, durante todas as etapas houve acompanhamento sistemático da temperatura, fixando desvios máximos tolerados de 2°C para temperatura do produto (termômetro colocado no ponto central do recipiente contentor do produto). Considerando que diferentes tempos de batimentos provocam variações na distribuição dos cristais de gelo do produto, os tempos e condições de batimentos foram rigorosamente respeitados. As condições para trocas térmicas foram estabelecidas e mantidas para cada um dos processamentos.

2.3.1. Formulação das misturas e seleção dos estabilizantes

As formulações das misturas foram definidas utilizando-se o diagrama de Pearson para obtenção de um produto com o padrão de gordura desejado tomando por base a análise da composição de sorvete regulamentada pela resolução ï RDC n°266, de 22 de setembro de 2005 do Ministério da Saúde ï Secretaria de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005).

Para a obtenção dos valores, fez-se um retângulo com duas diagonais (Figura 02). As extremidades foram denominadas pelas letras A, C, D, E, onde A corresponde a porcentagem de gordura utilizada e D ao teor de gordura (%) do leite a ser utilizado na padronização do produto, B, o ponto central, a relação da porcentagem de gordura desejada no produto final. Esse cálculo também foi utilizado para determinação ideal de sólidos não gordurosos do leite (SNGL) (MORETTI, 1977).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

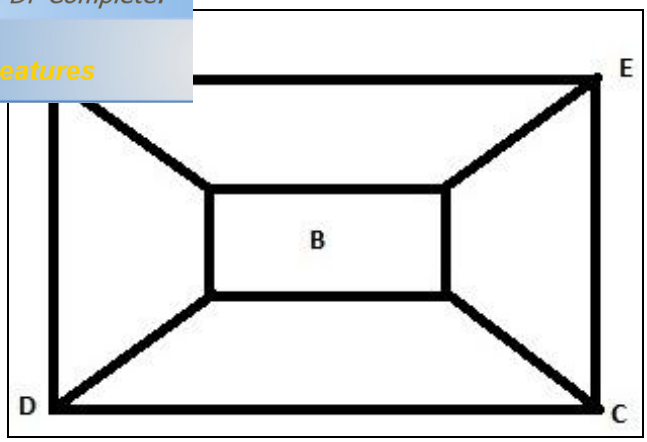


Figura 02: Diagrama de Pearson

A formulação ideal obtida utilizando esse método para a elaboração de todos os sorvetes está descrita na Tabela 01.

Tabela 01: Formulação do sorvete obtida pelo diagrama de Pearson

INGREDIENTES	COMPONENTES (%)
Açúcar	15
Gordura	3
SNGL	11
Sólidos Totais	30
Emulsificantes	0,5
Estabilizantes	0,5

A dosagem dos ingredientes se manteve a mesma para todos os sorvetes processados, havendo apenas variação no tipo do estabilizante e de suas proporções quando utilizados em combinação gelatina, goma guar, carboximetilcelulose (CMC), goma arábica e goma xantana foram testadas nas formulações de sorvete.

A escolha do estabilizante a ser utilizado no produto final se deu pelo comportamento desta na mistura e sua capacidade de contribuir na incorporação de ar. Além disso, optou-se pela não adição de gordura animal (creme de leite) ou vegetal (gordura hidrogenada) ao produto uma vez que se tratava de um produto funcional cuja proposta é o alimento com maior que traga benefício à saúde. Assim, além de adicionado de culturas probióticas, o sorvete tinha em sua composição apenas a gordura oriunda do leite integral utilizado na formulação.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Sorvete

O leite utilizado (tipo longa vida) para o preparo da base fermentada foi adquirido no comércio local. Este foi enriquecido com leite em pó integral instantâneo (com a finalidade de aumentar a concentração de sólidos totais) e inoculado com 5% da cultura probiótica selecionada e, em seguida, incubado em estufa BOD a 37°C/17h. Após a obtenção do fermentado, foi preparado o *mix* constituído pelos outros ingredientes (açúcar, emulsificante e estabilizante). Foram misturados, a uma temperatura de 45°C, o emulsificante e os estabilizantes, que primeiramente foram dispersos em açúcar e em 10% de água destilada e homogeneizados. Em seguida o *mix* foi pasteurizado a uma temperatura de 85°C/1min e imediatamente resfriado com banho de gelo até 40°C. O *mix* foi adicionado ao leite fermentado e a mistura seguiu para a etapa de maturação a 4°/24h em estufa BOD.

Após a maturação, a mistura foi levada à sorveteira para batimento refrigerado e incorporação de ar (*overrun)* por 15 min, sendo em seguida imediatamente levado ao congelamento em *freezer* e armazenamento a -18°C, como descrito na figura 01. O experimento foi conduzido em três repetições para as formulações que apresentaram melhor incorporação de ar.

2.4. Caracterização físico-química dos sorvetes

As formulações foram submetidas à analise de o*verrun* e aquelas que apresentaram melhores resultados quanto a incorporação de ar foram analisadas quanto a pH, acidez titulável, açúcares, proteínas, umidade, cinzas e teor de gordura.

2.4.1. Overrun

Os volumes das amostras de misturas e dos produtos finais aerados foram medidos para determinação do *overrun* segundo a equação:

$$V_{overrun} = \frac{(V_{Final} - V_{inicial})}{V_{inicial}} * 100$$

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ao volume do produto aerado e $V_{inicial}$ é o

teste foi feito em triplicata.

2.4.2. Determinação de umidade

Para a realização desta análise pesou-se de 5 a 6 gramas de sorvete em uma cápsula de porcelana previamente tarada e seca em estufa a 550 °C/4h. As cápsulas contendo as amostras foram então aquecidas em estufa a 105°C/3h e depois resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. Repetiu-se esta operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Este experimento foi conduzido em triplicata com três repetições das formulações analisadas. Para a determinação da umidade foi utilizada a seguinte equação:

$$\%UMIDADE = 100 * \left(\frac{g.umidade}{g.amostra}\right)$$

Onde **g. umidade** é a massa obtida pela diferença de massa do cadinho com amostra antes e depois da secagem em estufa e **g. amostra** corresponde a massa inicial da amostra.

2.4.3. Determinação de Cinzas.

As amostras com os cadinhos resultantes da análise de umidade foram utilizados para a determinação de cinzas. As amostras foram carbonizadas em chama e em seguida incineradas em mufla a 550°C/4h. O resíduo se apresentou branco, indicando que a queima foi eficaz (AOAC, 1996). Este experimento foi conduzido em triplicata com três repetições das formulações analisadas. Para a determinação de cinzas foi utilizada a seguinte equação:

$$\%CINZAS = 100 * \left(\frac{g.cinzas}{g.amostra}\right)$$

Onde **g. cinzas** é a massa obtida pela diferença de massa do cadinho com amostra antes e depois da incineração em mufla e **g. amostra** é a massa da inicial da amostra.

2.4.4. Determinação de proteínas

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

onteúdo de proteínas, as amostras de sorvete micro-Kjeldahl modificado segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

Para tanto, foram pesados de 0,1-0,3g de amostra de sorvetes em papel seda. Transferiu-se para um balão de micro ï Kjeldahl e adicionou-se 25 mL de ácido sulfúrico e 0,55g da mistura catalítica. Em seguida, os tubos foram submetidos ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução se tornar azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Após esfriar, o material foi transferido para balões de destilação, onde se adicionou indicador fenolftaleína e zinco. Para a destilação, mergulhou-se a extremidade afilada do refrigerante em 25 mL de ácido bórico 0,033M, contido em frasco Erlenmeyer com três gotas de indicador vermelho de metila. Adicionou-se ao frasco que contem a amostra digerida, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Destilou-se a amostra e titulou o excesso de hidróxido com solução de acido clorídrico 0,1N, usando vermelho de metila.

A % de proteína no sorvete foi calculada a partir da seguinte equação:

$$\%PROTEINA = \left(\frac{V_{Hcl} * N_{Hcl} * 6{,}25 * f_{correção} * 0{,}0014}{m_{amostra}}\right) * 100$$

Onde V_{Hcl} corresponde ao volume de ácido clorídrico utilizado na titulação das amostras, N_{Hcl} é a normalidade da solução de ácido, $f_{correção}$ é o fator de correção do ácido e $m_{amostra}$ é a massa da amostra utilizada. Este experimento foi conduzido em triplicata com três repetições das formulações analisadas.

2.4.5. Determinação de gordura

O teor de gordura dos sorvetes processados foi determinado pelo método de Gerber, seguindo metodologia descrita pelo instituto Adolfo Lutz (1985). Pesou-se exatamente 10g de sorvete em um béquer de 100 mL, adicionando-se 30 mL de água a 40-50°C. Em seguida, transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL, completando o volume.

Logo após, pesou-se os lactobutirômetros com suas respectivas rolhas, mantendo os pesos equivalentes. Transferiu-se com o auxilio de um pipetador 10 mL de ácido sulfúrico 82° para o butirômetro. Lentamente, foram adicionados 11 mL da amostra diluída e por fim, 1 mL de álcool isoamílico. Depois de arrolhados

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

m centrifugados (1200 ± 100) rpm durante 5 a (65°C), por 3 minutos. Em seguida foi realizada leitura visual na escala do butirômetro e o resultado encontrado foi multiplicado pela diluição. Este experimento foi conduzido em triplicata com três repetições das formulações analisadas.

$$\%_{Gordura} = Leitura\ X\ 10$$

2.4.6. Determinação de açúcares

Para determinação de açúcares, foi utilizada metodologia descrita por Somogyi-Nelson (NELSON, 1944). Realizou-se a extração da amostra pesando 0,5g de amostra e adicionando em um Becker de 50 ml. Após isso se adicionou sob agitação 5 ml de NaOH - 0,5N. Em seguida para neutralizar a solução adicionou 0,1 ml de ácido acético glacial. Transferindo em seguida o extrato para um balão de 100 ml e completando o volume com água, partindo desse extrato realizou-se a análise dos açúcares redutores- SOLUÇÃO 1. Partindo desse extrato retirou-se 20 mL para a realização da hidrólise ácida da sacarose e adicionou em um balão volumétrico de 100 mL, em seguida adicionou-se 0,5 mL de HCl concentrado e submeteu ao banho-maria fervente por 15 minutos. Decorrido o tempo do aquecimento resfriou as soluções em banho de gelo e neutralizou-as com 1,5 mL de solução de carbonato de sódio saturada. Em seguida completou-se o volume do balão com água destilada SOLUÇÃO 2.

Após o preparo das duas soluções realizou-se a desproteinização da amostra colocando respectivamente em dois tubos de ensaio: 3ml da 1a solução (tubo 1) e 3 ml da 2a solução (tubo 2), sendo adicionados posteriormente em cada tubo 9,0 ml de água destilada e 1,2 ml de solução de hidróxido de bário 0,3N e 1,2 ml de solução de sulfato de zinco a 5%. Os tubos foram agitados e deixados em repouso por 10 minutos, logo após realizou se a filtração dos extratos. Para o doseamento utilizou-se 1,0 ml do extrato desproteinizado para açúcares redutores e 2,0 ml da solução hidrolisada e desproteinizada para a sacarose, seguindo a sequência da técnica usada na curva padrão de glicose. Após o aquecimento, resfriou em água gelada e adicionou 1,0 ml do reativo arseno molíbdico. Completou o volume final dos tubos para 10 ml, usando 6,0 ml de água destilada e realizou a leitura em espectrofotômetro a 510 ɖm. Este experimento foi conduzido em triplicata com três repetições das formulações analisadas.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

o de pH e acidez titulável.

O pH e a acidez titulável foram determinados para as melhores formulações em intervalos de 14 dias, durante um período de 120 dias.

Para determinação e acompanhamento do pH dos sorvetes, utilizou-se um pHmetro digital. Após calibração do pHmetro, o eletrodo foi colocado no centro de cada Becker contendo amostra e a leitura foi aferida. Repetiu-se este procedimento para três repetições dos produtos, fazendo-se a leitura em triplicata.

A acidez titulável, em forma de ácido láctico, foi realizada em conformidade com a metodologia padrão segundo a Association of Official Analytical Chemists. (AOAC, 1996) utilizando solução padrão aquoso de NaOH para titulação.

Para determinação da acidez, foi utilizado o método titulométrico. Foram pesadas 10g de cada formulação em triplicata e adicionado fenolftaleína como indicador do ponto de viragem. As amostras foram tituladas com base de NaOH 0,1N até a mudança de cor da amostra. Os resultados foram calculados em base de % de ácido lático.

2.5. Avaliação da qualidade microbiológica dos sorvetes.

As amostras de sorvete foram submetidas à análises microbiológicas de acordo com as metodologias indicadas no American Public Health Association (APHA) (2004). São elas:

a) Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C:

Cerca de 25g da amostra foi diluída em 225 mL de água peptonada com diluições decimais sucessivas. Em seguida inoculou-se três diluições em série de três tubos contendo Lauril Sulfato Triptose (LST). Incubaram-se os tubos em estufa a 35°C por 24-48 horas.

Tomaram-se os tubos de LST que se apresentaram turvos e com produção de gás e transferiu-se uma alçada bem carregada de cada cultura para os tubos de caldo E.C. Incubou-se em banho-maria a 45° C por 24 horas. Deixaram-se os tubos negativos por mais 24 horas.

b) Contagem de Estafilococos coagulase positiva

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ra em água peptonada, inoculou-se 0,1 mL em contendo ágar BP (Baird Park, com emulsão Gema de ovo e telurito de potássio). Incubaram-se as placas invertidas a 35°C por 48 horas. Selecionaram-se as colônias típicas para teste de coagulase. Transferiu-se cada colônia para um tubo de caldo infusão cérebro coração (BHI) e incubou a 35°C por 24 horas. Transferiu-se a cultura BHI para um tubo e adicionou-se plasma de coelho. O tubo foi incubado em banho maria a 37°C.

c) Pesquisa de *Salmonella* spp.

Foram adicionados 25g da amostra em caldo lactosado e incubou a 35°C por 24 horas. Em seguida, agitou-se o caldo de pré-enriquecimento e transferiu-se para o caldo tetrationato (TT) e para o caldo selenito cistina (SC). Incubaram-se ambos os caldos a 35°C por 24 horas. Estriou-se uma alçada do caldo TT em placas de ágar Entérico de Hectoen (HE), ágar Verde Brilhante (VB) e ágar Xilose Lisina Desoxiolato (XLD). Repetiu-se esse processo com caldo SC e em seguida incubou-se todas as placas a 35°C por 24 horas.

d) Contagem de bolores e leveduras

Após a diluição da amostra em água peptonada, inoculou-se 0,1 mL das diluições em superfície de placas contendo o Ágar Batata Dextrose (PDA) adicionado de ácido tartárico. Em seguida, incubaram-se as placas em estufa a 25°C por 5 a 7 dias.

2.6. Avaliação da viabilidade de culturas probióticas durante armazenamento (Vida de Prateleira)

As amostras de sorvete probiótico foram avaliadas nos períodos de 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 112 dias de estocagem a -18°C, quanto à quantidade de bactérias láticas probióticas adicionadas ao sorvete, determinando sua vida de prateleira, de acordo com a metodologia descrita no APHA (2004): Após a diluição da amostra, realizou-se o plaqueamento (em duplicata) em profundidade

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Sharpe (MRS). Incubou-se em estufa a 37 °C por

2.7. Tratamento estatístico dos resultados

Os dados obtidos para caracterização físico-química foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se ANOVA. Os dados obtidos na avaliação da vida de prateleira foram analisados em delineamento inteiramente casualizados com parcela subdividida para o fator tempo. Quando os dados apresentaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade, foi realizado o teste de diferença entre médias, utilizando o teste t (LSD), análise de regressão e o teste Student Newman Keuls (SKN) para tempo. Os testes foram realizados no programa SISVAR® (FERREIRA, 2008).

3. Resultados e discussão

3.1. Caracterização das culturas probióticas

Após os Kits terem sido incubados à 37°C por 72 horas, observou-se quais açúcares foram fermentados por cada cepa (Tabela 03) e utilizando a chave de fermentação de açúcares de PETER (1986) identificou-se a cultura.

A partir do perfil de fermentação de carboidratos foi possível identificar os seguintes microrganismos: *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus, Lactobacillus casei* subsp. *casei.* No entanto, os microrganismos de interesse nessa pesquisa foram apenas o *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus* e *Lactobacillus casei casei.*

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Tabela 02. Resultado do perfil de fermentação de açúcares para as culturas de Lactobacilos utilizadas.

	Resultados Positivos para as culturas listadas		
Carboidratos	*L. acidophillus*	*L. casei*	*L. rhamnosus*
1-Glicerol	-	-	-
2-Eritritol	-	-	-
3-D-Arabinose	-	-	-
4-L-Arabinose	-	-	-
5-Ribose	+	-	+
6-D-Xilose	-	-	-
7-L-Xilose	-	-	-
8-Adonitol	(+)	-	-
9-ƀ-Metil-Xilosídeo	-	-	+
10-Galactose	+	+	+
11-D-Glicose	+	+	+
12-D-Frutose	+	+	+
13-D-Manose	+	+	+
14-L-Sorbose	+	+	+
15-Ramnose	-	-	+
16-Dulcitol	-	-	-
17-Inositol	-	-	-
18-Manitol	+	+	+
19-Sorbitol	+	+	+
20-Ŭ-Metil D-Manosídeo	-	-	-
21-Ŭ-Metil D-Glucosídeo	(+)	-	+
22-N-Acetil-Glucosamina	+	+	+
23-Amigdalina	+	+	(+)
24-Arbutina	+	+	+
25-Esculina	+	+	+
26-Salicina	+	+	(+)
27-Celobiose	+	+	(+)
28-Maltose	+	+	+
29-Lactose	+	+	+
30-Melibiose	-	-	-
31-Sacarose	+	+	+
32-Trealose	+	+	+
33-Inulina	+	+	-
34-Melezitose	+	+	+
35-D-Rafinose	-	+	(+)
36-Amido	-	-	-
37-Glicogênio	-	-	-
38-Xilitol	-	-	-
39-ƀGentibiose	(+)	+	+
40-D-Turanose	+	+	+
41-L-Lixose	-	-	-
42-D-Tagatose	+	-	+
43-D-Fucose	-	-	-
44-L-Fucose	-	-	-
45-D-Arabitol	-	-	-
46-L-Arabitol	-	-	-
47-Gluconato	(+)	(+)	(+)
48-2-Ceto-Gluconato	-	-	-
49-5-Ceto-Gluconato	+	-	-

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

negativa, (+) reação lentamente positiva, (+/-) reação

3.2. Obtenção do leite fermentado

Todas as culturas láticas avaliadas apresentaram faixas de tempo de coagulação e faixas de pH e acidez semelhantes: 17 horas, pH 4,5-4,6 e acidez de 1,05-1,10% de ácido lático respectivamente. Este resultado demonstrou que em 17 horas de incubação, o fermentado alcançou faixa de pH 4,5-4,6 (Tabela 03), mesma faixa alcançada por Cruz (2010), com a fermentação de leite por bifidobactérias, que apresentou pH de 4,58 no tempo zero, e encontrada também por AKIN et al. (2007), que obtiveram formação de coágulo com pH de 4,5 após 18h de incubação a 37°C. Além disso, cada cepa apresentou um coágulo característico.

Tabela 03: Características do leite fermentado a partir de diferentes cepas estudadas.

CULTURA	CARACTERÍSTICAS	CONTAGEM UFC/g
Lactobacillus acidophillus	Coágulo firme, pH 4,5, sem formação de pigmentos.	10^9 UFC/g*
Lactobacillus rhamnosus	Coágulo viscoso, pH 4,57, sem formação de pigmentos.	10^8 UFC/g
Lactobacillus casei casei	Coágulo dessorado, pH 4,6, sem formação de pigmentos.	10^8 UFC/g

*Valores obtidos por média (n= 3).

Logo, a cepa selecionada para o desenvolvimento do sorvete foi aquela que apresentou as características mais desejáveis, como coágulo firme e elevada contagem de bactérias logo após fermentação, a cepa escolhida para obtenção dos sorvetes a serem testados foi o ***Lactobacillus acidophillus***.

3.3. Processamento do sorvete

3.3.1. Seleção dos estabilizantes e testes de Overrun

Os resultados de *Overrun* obtidos acerca do comportamento dos estabilizantes na sua forma única ou combinada nos sorvetes processados, estão apresentados na Tabela 04.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Tabela 04: Resultados de Overrun e considerações sobre os estabilizantes nos sorvetes.

Estabilizantes	*Overrun*	Observações
Gelatina	17%*	Produto homogêneo
Guar	15%	Produto homogêneo
Xantana	17%	Redução no pH final do produto.
Arábica	10%	Baixa incorporação de ar
Carboximetilcelulose	14%	Produto desuniforme
Gelatina + Guar	20%	Produto homogêneo
Gelatina + Xantana	18%	Redução no pH final do produto.

*Valor da média (n=3)

A partir da tabela observa-se que goma arábica e carboximetilcelulose (CMC) não apresentaram um resultado desejado para a produção de sorvetes. A primeira pela baixa incorporação de ar, uma vez que goma arábica sofre deformações na sua estrutura quando submetidas a temperaturas acima de 50°C, e consequentemente redução na sua capacidade plástica (TONELI et al., 2005); a segunda pelo efeito desestabilizador na presença de proteínas do leite, que segundo ARBUCKLE (1986) pode levar a uma tendência de separação de fases, e consequentemente, obtenção de um produto não homogêneo.

Com relação à goma xantana, apesar de contribuir para a obtenção de uma boa taxa de *Overrun,* favorecem uma redução no pH no produto final, uma vez que tem como coproduto de reação ácido glicurônico, que somado ao ácido lático do leite fermentado confere um caráter ainda mais ácido ao sorvete, reduzindo assim o seu pH. Esse comportamento foi observado mesmo quando a goma estava combinada com a gelatina.

Às demais gomas apresentaram taxas elevadas de incorporação de ar (*Overrun*), apesar de não serem os valores esperados, uma vez que normalmente se obtêm até 99% de incorporação de ar em sorvete fazendo uso destas gomas, como valores encontrados por SILVA (2004) de 43-50% de incorporação de ar e por HOMAYOUNI et al. (2008) de 95% de incorporação.

No entanto, AKIN et al. (2007) obteveram valores de *Overrun* de 34 -38% fazendo uso de goma guar e goma xantana e ALAMPRESE (2002),usando gomas

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

resultados similares de *Overrun,* numa faixa de Uma justificativa para todas essas variações de *Overrun* são as condições do processo que cada autor submeteu seu produto, não estando ligadas apenas às características reológicas da goma.

Além disso, o baixo teor de gordura presente no sorvete também contribuiu para a redução na incorporação de ar, visto que a gordura também é responsável pela textura e por reter o ar incorporado no produto (EPAMIG, 2000). Deste moso em um panorama geral, à incorporação de ar encontrada neste experimento, fazendo uso das gomas guar, gelatina e goma xantana, foram satisfatórias. Contudo, a goma guar e a gelatina apresentaram melhor comportamento quando avaliadas globalmente, sendo então estas escolhidas para a elaboração das formulações finais a serem submetidas à caracterização físico-química, microbiológica e acompanhamento da viabilidade dos microrganismos probióticos.

3.4. Caracterização físico-química dos sorvetes

Os sorvetes probióticos de *Lactobacillus acidophillus* elaborados com os estabilizantes, goma guar e gelatina, foram avaliados quanto à sua composição físico-química e os resultados estão apresentados na Tabela 05.

Como foi discutido anteriormente, o *Overrun* encontrado para as formulações depende não só do estabilizante utilizado, mas também das condições de processo (como o funcionamento da sorveteira) e do teor de gordura. Mesmo assim, os resultados se mostraram satisfatórios, principalmente para a gelatina e goma guar, quando a última está combinada com a primeira. Com relação ao pH, ambas as formulações apresentaram valores próximos (4,44 e 4,41, respectivamente), o que demonstra que os estabilizantes não interferiram no pH inicial do produto.

Com relação à composição do sorvete, as formulações não diferiram estatisticamente ($p<0,05$). Logo, os estabilizantes não influenciaram na composição final do produto, uma vez que ambas as formulações foram desenvolvidas utilizando os mesmos ingredientes, nas mesmas quantidades. Resultados similares foram evidenciados por MARUYAMA et al.*(*2006*),* que não encontraram diferença significativa no parâmetro umidade em produtos probióticos, e por SILVA et al.*(*2010*),* que também compararam formulações de

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ndo diferença significativa na composição entre

Tabela 05: Resultados das análises físico-químicos das amostras de sorvete probiótico

Análises físico-químicas	Formulações a partir do estabilizante avaliadas	
	Formulação com Gelatina	Formulação com goma guar e gelatina
Ph	4,44[a*]	4,41 [a]
Acidez (% ácido lático)	1,03 [a]	1,04 [a]
Açúcares (%)	12,79 ± 0,66 [a]	11,83 ± 0,66 [a]
Proteínas (%)	4,47 ± 0,28 [a]	4,53 ± 0,28 [a]
Umidade (%)	75,07 ± 1,24 [a]	77,27± 1,24 [a]
Cinzas (%)	1,12 ± 0,03 [a]	1,15 ± 0,03 [a]
Gordura(%)	2,25 ± 0,06 [a]	2,17 ± 0,06 [a]
Overrun(%)	17 ± 0,98 [a]	20 ± 0,98 [a]

*Valor da média (n=3); **Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si (p<0,05), pelo teste t (LSD)

Com relação ao pH, os valores encontrados também não diferem significativamente e condizem com resultados encontrados por SILVA et al.(2010) e AKALIN & ERISIR (2008), que respectivamente reportados resultados de pH variando de 4,46 e 4,8 para sorvetes probióticos.

A variação de pH e acidez no sorvete probiótico ao longo do armazenamento a uma temperatura de -18°C encontra-se descrita na Tabela 06.

Tabela 06: Valores de pH e Acidez no sorvete probiótico durante o armazenamento a -18°C.

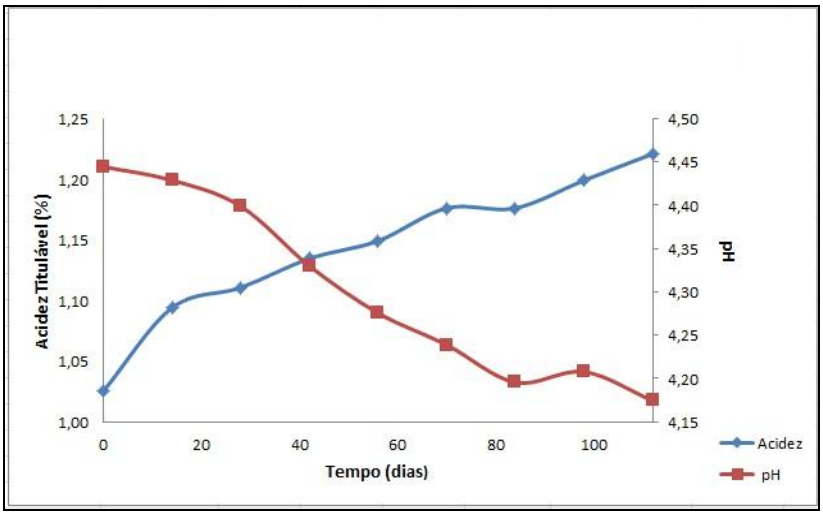
Produto	Variável	Equação de regressão	R^2 ajuste	P
Sorvete (goma guar + gelatina)	pH	y = -0,0016x + 4,38*	88, 23%	<0,0000
	Acidez	y = 0,0011x + 1,05	96,17%	<0,0054
Sorvete (gelatina)	pH	y = -0,0026x + 4,45	95,50%	<0,0000
	Acidez	y = 0,0015x + 1,06	93,40%	<0,0000

*Equações obtidas com valores médios (n=3).

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

e regressão linear (P< 0,05), observa-se, com há um decréscimo de 0,002 no valor de pH do sorvete por dia de armazenamento, o que é um valor muito pequeno. Logo, a possibilidade que os microrganismos sejam afetados quanto a sua viabilidade apenas pela variação do pH é muito pequena. Quanto à variação de acidez verifica-se que há um aumento de 0,002% de ácido lático por dia (P<.0,05).

Não houve diferença significativa (p>0,05) entre os valores de pH para as diferentes formulações em um mesmo período de armazenamento. Isso pode ser explicado, uma vez que as formulações diferiram somente na composição dos estabilizantes utilizados. Ou seja, ingredientes que influenciam o pH do produto final e ao longo de seu armazenamento, como os tipos e proporções de culturas empregadas e a proporção de estabilizantes, foram mantidos constantes para todas as formulações.



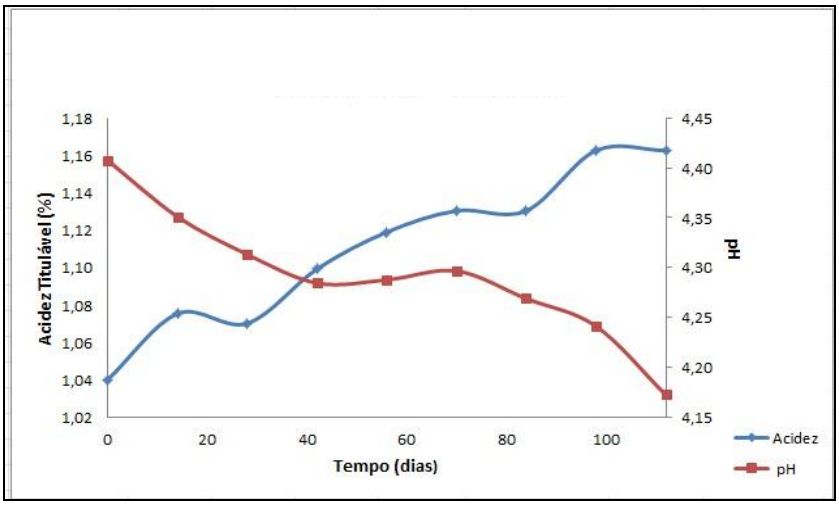


Figura 02: Comportamento do pH e da acidez titulável em porcentagem de ácido lático, ao longo do período de estocagem de sorvete probiótico. *Valor da média (n=3).

PDF Complete
Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3.5. Avaliação da qualidade microbiológica do sorvete.

Os resultados obtidos para os níveis de coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp mostraram que as amostras estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, RDC 12/01 ï Regulamento técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001), e, portanto, aptos para o consumo humano (Tabela 07) o que demonstra que os sorvetes foram processados sob boas condições higiênico-sanitárias.

Tabela 07: Resultados da avaliação microbiológica dos sorvetes probióticos**.**

Produto	Microrganismo	Equação de regressão	R^2 ajuste	P
Sorvete (goma guar + gelatina)	*Lactobacillus acidophilus*	y = -0,0066x + 9,086	92,50%	<0,0000
	Bolores e leveduras	y = 0,0206x ï 0,0018	89,40%	<0,0051
	Coliformes termotolerantes	y = 0,0045x + 0,6923	74,12%	<0,0029
Sorvete (gelatina)	*Lactobacillus acidophilus*	y = -0,0129x + 8,792	94,81%	<0,0000
	Bolores e leveduras	y = 0,0230x ï 0,3259	86,40%	<0,0001
	Coliformes termotolerantes	y = 0,0058x + 0,5055	95,93	<0,0000

*Equações obtidas com valores médios (n=3).

As contagens foram também realizadas durante o tempo de armazenamento das amostras, sendo que os resultados para a pesquisa de Salmonela spp. e contagem de estafilococos coagulase positiva não apresentaram mudanças ao longo do tempo de armazenamento, mantendo as contagens iniciais. No entanto, os valores de coliformes a 45°C aumentaram ao

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

o ao final de 120 dias, estes números não ança estabelecido pela legislação que é de 50 NMP/g. Este aumento se deve, provavelmente, a manipulação inadequada do produto durante o período de estocagem.

Com relação à contagem de bolores e leveduras, os sorvetes apresentaram ausência durante os 30 primeiros dias de estocagem. Porém, a partir de 42 dias, houve um aumento significativo ($p<0,05$) (Figura 03), comportamento muito parecido com o aumento de coliformes. Assim, se pode atribuir a mesma justificativa de manipulação inadequada do produto durante seu armazenamento, ou ainda considerar as várias aberturas para coleta de amostras e o contato com o ar ambiente.

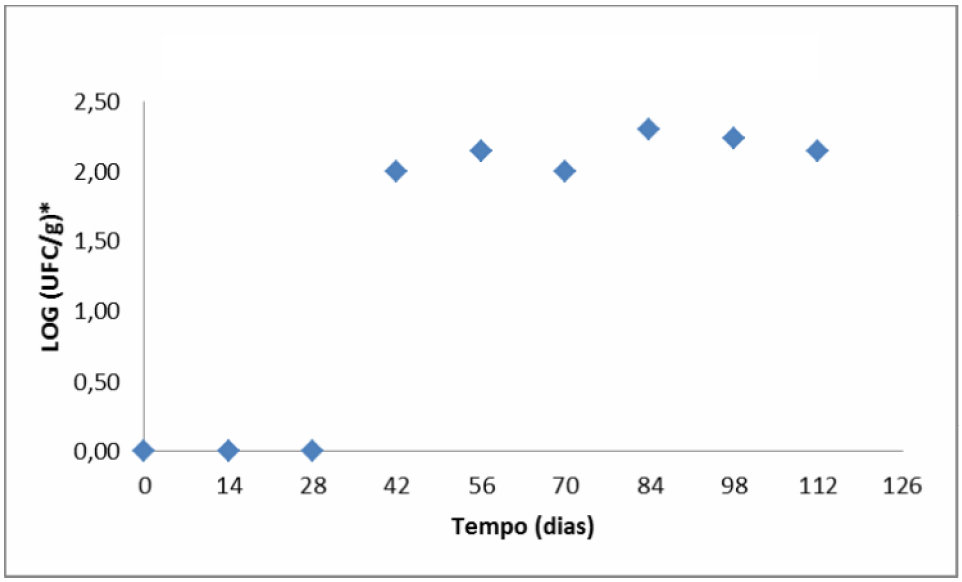


Figura 3: Comportamento do crescimento de bolores em sorvete com goma guar e gelatina. *Valor da média (n=3).

Os resultados sobre o comportamento dos fungos filamentosos e dos coliformes ao longo do período de estocagem também foram avaliados por regressão linear, cujas equações estão apresentadas na Tabela 07.

A legislação sobre qualidade microbiológica de alimentos não define limites para a presença de bolores e leveduras, bem como nenhuma outra resolução ou portaria. Porém, considerando que o sorvete tem como base leite fermentado, pode-se comparar esta contagem com os limites estabelecidos para este produto,

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

valores não ultrapassaram os permitidos pela C/g (BRASIL, 2001).

Fazendo uso das equações, se pode observar que ao final de 130 dias aproximadamente, o sorvete não estaria mais apto para o consumo, uma vez que já teria ultrapassado os limites estabelecidos para leite fermentando, que vem sendo o parâmetro utilizado para a discussão deste estudo. No entanto, esses valores podem estar ligados à má manipulação do produto bem como o não uso de conservantes na formulação do mesmo.

3.6. Avaliação da sobrevivência de culturas probióticas durante armazenamento (Vida de Prateleira)

Após o processamento do sorvete, este foi estocado a -18°C e a sobrevivência dos *Lactobacillus acidophilus* avaliada durante o tempo de estocagem. As Figuras 04 e 05 mostram as variações na contagem de *Lactobacillus* do sorvete probiótico. Observa-se que houve uma redução nas contagens do microrganismo ao final de 120 dias, ainda assim, os números foram sempre superiores a 6 Log UFC/g, concentração mínima requerida para ter efeito probiótico (HOIER et al., 1999), o que evidencia que a vida de prateleira deste produto é superior a três meses. A partir dos resultados obtidos, foi possível determinar a equação de regressão da viabilidade (linear e parabólica), que determina aproximadamente quanto tempo o sorvete tem de vida de prateleira, com relação à contagem mínima necessária para um produto probiótico (Tabela 07).

Apesar das contagens iniciais terem sido as mesmas para ambas as formulações (9 Log UFC/g), durante 120 dias de estocagem, o número de microrganismos viáveis no sorvete com goma guar e gelatina reduziu em 0,88 Log UFC/g, enquanto que o sorvete com gelatina a redução foi de 1,56 Log UFC/g, diferença considerada significativa ($p<0,05$), a partir de 112 dias.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

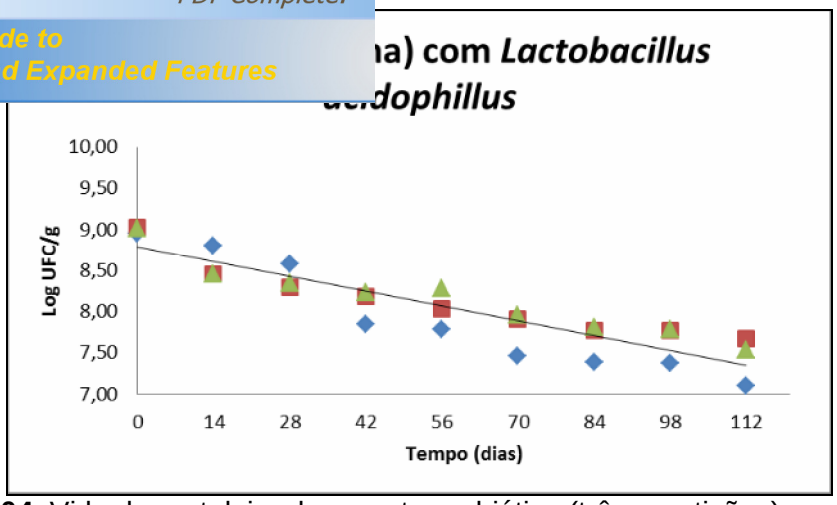


Figura 04: Vida de prateleira de sorvete probiótico (três repetições) com gelatina, estocada a -18°C.

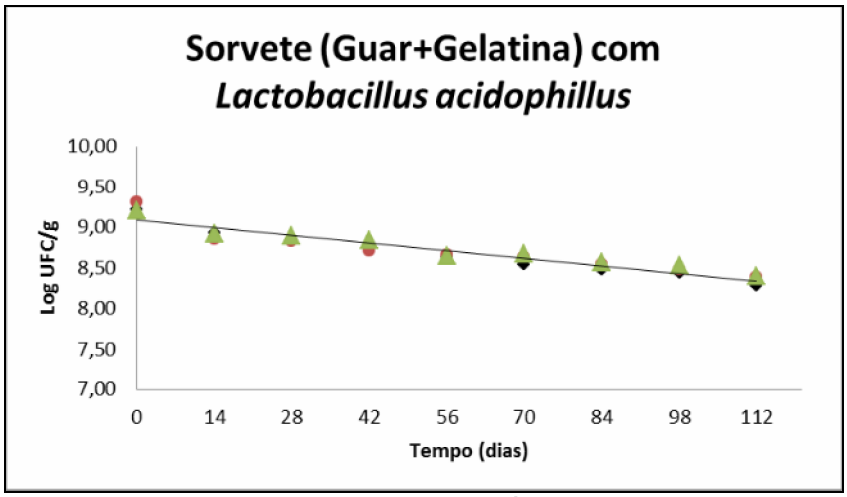


Figura 05: Vida de prateleira de sorvete probiótico (três repetições) com goma guar e gelatina, estocada a -18°C

A diferença da viabilidade dos microrganismos nas formulações se deve à alta capacidade da goma guar em estabilizar suspensões e, por isso, tornar a matriz mais estável (MUNHOZ, 2004). Isso também justifica o fato da viabilidade estimada matematicamente ser tão mais favorável ao sorvete com goma guar, do que àquele que tem apenas gelatina como estabilizante.

Quanto à redução na viabilidade de espécies probióticas durante o processamento e congelamento do produto, resultados semelhantes foram reportados por outros autores (MODLER et al., 1990; RAVULA & SHAH, 1998; CRUZ et al., 2010; VIEIRA, 2011). Esta redução decorre de injurias causadas pelo congelamento ou outros mecanismos de estresse, como a incorporação de oxigênio durante a mistura, o que acaba favorecendo o decréscimo da contagem.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

registrou um decréscimo de 1 Log UFC/g para 180 dias de estocagem a -18°C e VIEIRA (2011) observou em sobremesas geladas um decréscimo de mais de 2,0 Log UFC/g em 63 dias de estocagem sob refrigeração. Os autores atribuíram essa redução a resistência das culturas usadas em condições similares às do sorvete, mas, apesar dessa características, tem sua viabilidade comprometida devido à essas condições. Essa observação também foi feita por HOMAYOUNI et al.(2008), *e* HOMAYOUNI et al. (2007) em seus trabalhos.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

4. Conclusão

A partir do desenvolvimento deste trabalho, foi possível obter um sorvete probiótico, fazendo uso de diferentes estabilizantes e de diferentes culturas de microrganismos probióticos. O sorvete foi submetido à análises físico ï químicas e microbiológicas e a partir dos resultados observou-se que estava dentro dos padrões exigidos pela legislação. Além disso, se averiguou a sobrevivência dos microrganismos probióticos ao longo de 120 dias de estocagem, constatando-se que estes se mantiveram viáveis ao longo dos três meses de acompanhamento. Através da análise estatística dos resultados foi possível se estimar a vida de prateleira do sorvete, sendo sua qualidade verificada em 120 dias, decorrente de manipulação inadequada e do não uso de conservantes e sua viabilidade probiótica estimada em até um ano de armazenamento sob congelamento, o que demonstra a possibilidade de se ter uma nova tecnologia para carrear microrganismos benéficos à saúde até os consumidores.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

REFERÊNCIAS

ARBUCKLE, W.S. **Ice cream**. International Thomson Publishing, 5a ed. 1986.

AKALIN, A. S., & ERISIR, D. **Effects of inulin and oligofructose on the rheological characteristics and probiotic culture survival in low-fat probiotic ice-cream.** Journal of Food Science, 73(4), 184ï 188, 2008.

AKIN, M.B., AKIM, M.S., KIRMACI, Z. **Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream.** Food chemistry 104 ï p93-99, 2007.

ALAMPRESE, C., FOSCHINO, R., ROSSI, M. et al. **Survival of *Lactobacillus johnsonii La1* and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations.** International dairy journal,v 12, p. 201-208, 2002.

ALEXANDER, R.J. Moving toward low-calorie dairy products. **Food Product Design**, v. 7, n. 1, p. 75-76, 1997.

AOAC, Association of Official methods of analysis. 27 ed. Washington, DC, Worwitz, W. ed., 1996.

APHA. **American Public Health Association.** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th ed., Washington, 676p., 2001.

APHA. **American Public Health Association.** Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 17th ed., Washington, 570p., 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ï RDC n°266, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento Técnico Para Gelados Comestíveis E Preparados Para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de Setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 1° de março de 2009.

CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos.** São Paulo: Varela, 1996.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

EN, D., KRISTIANSEN, J. R., & NIELSEN, E.W. **ontaining *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus***. Milchwissenschaft, 51, 502ï 504, 1996.

CRUZ, A.G., ANTUNES,A.E.C.;SOUSA, A.L.O.P et al. **Ice cream as food probiotic carrier.** Food Research International 42, p. 1233ï 1239, 2009.

DAVE, R. I., & SHAH, N. P. **Effect of level of starter culture on viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts**. Food Australia, 49, 164ï 168, 1997.

EPAMIG ï Apostila de Sorvete. Instituto de Laticínios Candido Tostes, 2000.

FAO ï Food and Agriculture Organization. **Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria.** Córdoba, Argentina, October 2002.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GOFF, H.D.; VERESPEJ, E. e SMITH, A.K. A study of fat and air structures in ice cream. *International Dairy Journal*, v. 9, n. 11, p.817 829, 1999.

HEENAN, C. N., ADAMS, M. C., HOSKEN, R. W., & FLEET, G. H. **Growth medium for culturing probiotic bacteria for applications in vegetarian food products**. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie, 35, 171ï 176, 2002.

HEKMAT, S., & MCMAHON, D. J. **Survival *of Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice cream for use as a probiotic food.** Journal of Dairy Science, 75, 1415ï 1422, 1992.

HOIER, E.; JANZEN, T.; HENRIKSEN, C.M.; RATTRAY, F.; BROCKMANN, E.; JOHANSEN, E. **The production, application and action of lactic cheese starter cultures**. In: LAW, B.A. (ed.) Technology of cheese making**.** Boca Raton: CRC,. p. 99-131, 1999.

HOMAYOUNI, A., EHSANI, M. R., AZIZI, A., RAZAVI, S. H., & YARMAND, M. S. **Growth and survival of some probiotic strains in simulated ice-cream conditions**. Journal of Applied Sciences, 8(2), 379ï 382, 2008.

HONG, S. H., & MARSHALL, R. T. **Natural exopolysaccharides enhance survival of lactic acid bacteria in frozen dairy desserts**. Journal of Dairy Science, 84, 1367e1374., 2001.

HWANG, Y. J., SHYU, Y. S., & HSU, C. K. **Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream**. LWT e Food Science and Technology, 42, 312e318, 2009.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

odos físico-químicos para analise de o Instituto Adolfo Lutz. 4a ed. Brasília, (DF): Anvisa, 1985.

LAROIA, S., & MARTIN, J. H. **Effect of pH on survival of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in frozen fermented dairy desserts.** Cultured Dairy Products Journal, 26, 13ï 2, 1992.

LEE, Y.-K., SALMINEN, S., **The coming of age of probiotics.** Trends Food Sci. Technol. 6, 241ï 245, 1995.

LETHUAUT, L.; BROSSARD, C.; ROUSSEAU, F.; BOUSSEAU, B.; GENOT, C. **Sweetness-texture interactions in model dairy desserts: effect of sucrose concentration and the carrageenan type**. Int. Dairy J., v. 13, n. 8, p. 631-641, 2003.

MARUYAMA, L.Y., CARDARELLI, H.R., BURITI, F.C.A., SAAD, S.M.I. **Textura instrumental de queijo *petit-suisse* potencialmente probiótico: influência de diferentes combinações de gomas**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(2): 386-393, abr.-jun. 2006.

MASHAYEKH, M., & BROWN, R. J. **Stability of *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus, Streptococcus salivarius ssp. Thermophiles* and beta-galactosidase activityin frozen cultured ice cream.** Cultured Dairy Products Journal, 27, 4ï 8, 1992.

MCFARLAND, L.V. **Meta-analysis of probiotics for the prevention of travelerô diarrhea**. Travel Med. Infect. Dis. 5, 97e105, 2007.

MICANEL, N., HAYNES, I. N., & PLAYNE, M. J. **Viability of probiotic cultures in commercial Australian yogurts**. The Australian Journal of Dairy Technology, 52, 24ï 27, 1997.

MODLER, H. W., MCKELLAR, R. C., GOFF, H. D., & MACKIE, D. A. **Using ice cream as a mechanism to incorporate bifidobacteria and ructoologosaccharides into the human diet.** Cultured Dairy Products Journal, 25, 4ï 9, 1990.

MORETTI, R.H**. Elaboração de sorvetes. Campinas**: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, 121p, 1977.

MUNHOZ, M.P.; WEBER, F.H.; CHANG, Y.K. **Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 24, n. 3, p. 403-406, 2004.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

aptation of Somogyi method for determination of **mistry**, Baltimore, v.135, p. 375, 1944.

ORDOÑEZ. J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal.** ï Porto Alegre: Artmed, 2005.

OUWEHAND, A. C., & SALMINEN, S. J. **The health effects of cultured milk products with viable and non-viable bacteria**. International Dairy Journal, 8, 749ï 758, 1998.

PENNA, F.J.; FILHO, L.A.P.; CALÇADO, A.C.; JUNIOR, H.R.; NICOLI, J.R. **Bases experimentais e clínicas atuais para o emprego dos probióticos**. Jornal de Pediatria. v.76, supl. 2, p.209-217, 2000.

PETER, H.A**. Bergeyôs Manual of systematic bacteriology.** Vol 2. Sneath, USA, 1986.

RASTALL, R.A., GIBSON, G.R., GILL, H.S., GUARNER, F., KLAENHAMMER, T.R., POT, B., REID, G., ROWLAND, I.R., SANDERS,M.E. **Modulation of the microbial ecology of the human colon by probiotics, prebiotics and symbiotic to enhance human health: an overview of enabling science and potential applications**. FEMS Microbial. Ecol. 52, 145e152, 2005.

RAVULA R AND SHAH N. **Effect of acid casein hydrolysate and cysteine on the viability of yogurt and probiotic bacteria in fermented frozen dairy desserts**. Australian Journal of Dairy Technology **53** 175ï 179, 1998.

RYBKA, S., & FLEET, G. H. **Populations *of Lactobacillus delbrueckii ssp*. *bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus* and Bifidobacterium species in Australian yoghurts**. Food Australia, 49, 471ï 475, 1997.

SAXELIN, M., GRENOV, B., SVENSSON, U., FONDEN, R., RENIERO, R., & MATTILA-SANDHOLM, T. **The technology of probiotics**. Trends in Food Science & Technology, 10, 387ï 392, 1999.

SCHILLINGER, U. **Isolation and identification of lactobacilli from novel-type probiotic and mild yoghurts and their stability during refrigerated storage.** International Journal of Food Microbiology, 47, 79ï 87, 1999.

SHAH, N. P., ALI, J. F., & RAVULA, R. R. **Populations of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium spp*., and *Lactobacillus casei* in commercial fermented milk products**. Bioscience Microflora, 19, 35ï 39, 2000.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

, J. J., & USTUNOL, Z. **Viability of airy products during refrigerated storage**. Journal of Food Protection, 63, 327ï 331, 2000.

SILVA, K**. Sorvetes com diferentes produtos de soro de leite bovino: avaliações sensoriais, físico-químicas e ultraestruturas.** UNICAMP, Campinas, 2004.

SILVA, P. D.L., VARELA, M. S. S., CORREIA, R. T. P., **Composition, sensory evaluation and melting properties of caprine ice cream produced with different fat sources. Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo; 69(3):341-5, 2010.

SOUKOULIS, C., LEBESI, D., & TZIA, C. **Enrichment of ice cream with dietary fiber: effects on the rheological properties, ice crystallization and glass transition phenomena**. Food Chemistry, 115, 665e671, 2009.

SOUKOULIS, C., & TZIA, C. **Response surface mapping of the sensory characteristics and acceptability of chocolate ice cream containing alternate sweetening agents**. Journal of Sensory Studies, 25, 50e75, 2010.

STEER, T., CARPENTER, H., TUOHY,K., GIBSON,G.R. **Perspectives on the role of the human gut microbiota and its modulation by pro-and prebiotics.** Nutr. Res. Rev.13, 229e254, 2000.

TESHIMA, E. **Seleção de bactérias bífidas isoladas de lactentes e modulação da microbiota intestinal por meio de Probiótico, Prebiótico e Simbiótico** , Viçosa,UFV, 2001

TONELI, J.T.C.L., MURR, F.E.X., PARK, K.J., **ESTUDO DA REOLOGIA DE POLISSACARÍDEOS UTILIZADOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, Especial, v.7, n.2, p.181-204, 2005

THEBAUDIN, J.Y.; LEFEBVRE ,A.C.; HARRINGTON, M.E; BOURGOIS, C.M. **Dietary fibres: nutritional and technological interest.** Trends Food Sci. Technol., v. 8, n. 2, p. 41-48, 1997.

VIEIRA, T.A. D**esenvolvimento de Sobremesa Láctea Simbiótica**. São Caetano do Sul, São Paulo, 2011.

WHELAN, A. P., VEGA, C., KERRY, J. P., & GOFF, H. D. **Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation.** International Journal of Food Science and Technology, 43, 1520e1527, 2008.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES

A obtenção de um sorvete que tivesse em sua composição uma cultura probiótica tem sido tema de alguns estudos. A partir da avaliação de diferentes culturas e diferentes estabilizantes, foi possível se chegar a uma formulação que tivesse características físico-químicas e microbiológicas desejáveis; se escolhendo entre as culturas estudadas o Lactobacillus acidophilus e entre os estabilizantes, gelatina e a goma guar combinada a gelatina cujas formulações não apresentaram diferença significativa quando comparadas. Através da análise estatística dos resultados foi possível se estimar a vida de prateleira do sorvete, sendo sua qualidade microbiológica verificada em 120 dias e sua viabilidade probiótica estimada em até um ano de armazenamento sob congelamento. Diversos estudos sobre este segmento te levado as grandes indústrias a criar novas tecnologias e a protegê-las por meio de patentes. Através da prospecção realizada neste trabalho, foi possível se perceber que os microrganismos vêm sendo, cada vez mais, utilizados para conferir características específicas aos alimentos, quer apenas sendo utilizado como um coadjuvante no processo, ou como um elemento desejado no produto final. Mesmo assim, ainda é preciso o desenvolvimento de pesquisas que contribuam no aumento da possibilidade de se ter novas tecnologias para carrear microrganismos benéficos à saúde até os consumidores.

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.
Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Anexo 01: Curva padrão de glicose para determinação de açúcares redutores pelo método de Somogyi- Nelson

Concentrações mg/mL	Volume solução mãe Glicose	Volume água
0	0,05	0,45
0,2	0,10	0,40
0,4	0,20	0,30
0,6	0,25	0,25
0,8	0,30	0,20
1,0	0,40	0,10
1,2	0,50	0,0

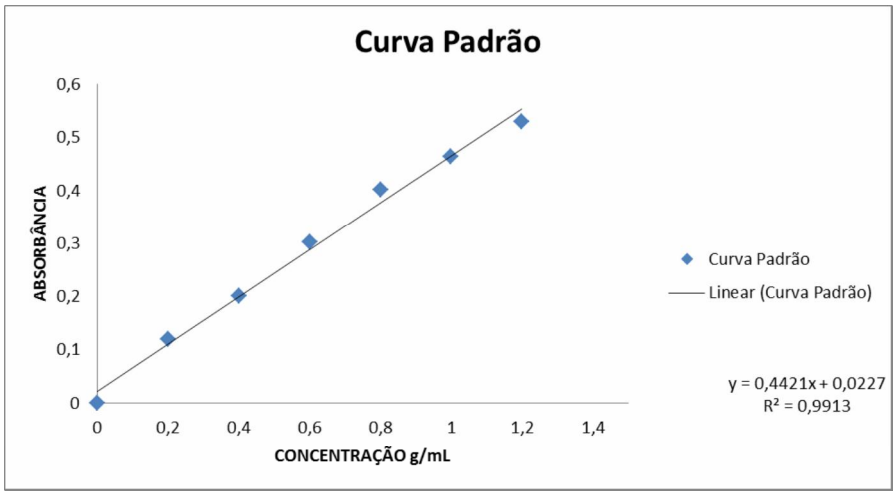


Figura 01: Curva Padrão para leitura dos teores de açúcar no sorvete.