

## Aspectos físico-químicos e microbiológico de gelados comestíveis de leite de búfala adicionados de fibras alimentares<sup>1</sup>

### The physico-chemical and microbiological aspects in ice-cream of buffalo milk added for fiber food

Gerla C. B. Chinellato<sup>2\*</sup>; Dorasílvia F. Pontes<sup>3</sup>; Patrícia B. L. Constant<sup>4</sup>; Lorena B. Souza

**RESUMO:** Os benefícios do consumo de produtos alimentícios com propriedades funcionais vêm aumentando e desenvolvendo interesse nas últimas décadas em muitos pesquisadores e consumidores. A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) tem sido considerada um ingrediente funcional de grande importância por conter combinações funcionais como o ácido linolênico (ALA), lignanas e fibras que estão relacionados ao seu potencial benéfico à saúde. A quitosana, considerada uma fibra solúvel de origem animal, vem sendo pesquisada por sua ação hipocolesterolêmica e como coadjuvante na redução de peso. Este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de sorvetes de leite de búfala desnatado suplementadas com linhaça (0%, 5%, 10% e 15%) e quitosana (2%), analisando as interações físico-químicas, químicas e microbiológicas. Conforme a adição das fibras alimentares, houve aumento do teor de proteínas, cinzas, carboidratos, lipídeos e do índice de iodo e uma redução significativa da umidade das amostras e do *overrun*. Os resultados das análises microbiológicas comprovaram que os alimentos produzidos estão dentro dos padrões da legislação vigente. Com isso, a aplicação de farinha de linhaça e quitosana no processamento de sorvetes nas diferentes proporções estudadas apresentaram resultados satisfatórios em relação a aspectos físico-químicos, microbiológicos, tecnológicos e nutricionais.

Palavras-chave: sorvete; físico-químicos, microbiológicos, fibra alimentar; quitosana; linhaça.

**ABSTRACT:** In the last decades, there is a growing in the interest research and consume foods products with functional properties. The flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) has been considerate a functional ingredient of great importance is due its functional combinations such a linolênico acid, lignans and fibers that are potentially beneficial to our health. Several research evidence the positive effects of adding flaxseed to the food to the combat and prevention of diseases, for example, cancer, constipation, menopause, disease cardiovascular, among others. The chitosan, considered a soluble fiber of the animal origin, have been researched by its hypocholesterolemic action and as a co adjuvant in the reduction of weight. This work had purpose develop the prescriptions of ice cream of buffalo milk, skimmed, supplemented with flaxseed (5%, 10% and 15%) and chitosan in order to get the acquisition of products with an alternative source of fibers, analyzing the physical-chemical interactions, chemical and microbiological. As the addition of fibers, increased content of protein, ash, carbohydrates, lipids and the rate of iodine and a significant reduction in the moisture of the samples and the overrun. The results of microbiological analysis showed that the food produced is within the standards of law. Therefore, the application of oil meal and chitosan in the processing of ice cream in different proportions showed satisfactory results in relation to aspects physico-chemical, microbiological, technological and nutritional.

Keywords: physico-chemical, microbiological, dietary fiber, chitosan, flaxseed.

## INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos principais fatores determinantes da saúde humana, sendo assim, as pesquisas sobre hábitos alimentares e as propriedades dos alimentos

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/03/2012; aprovado em 30/06/2012

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de defesa da dissertação de mestrado da autora no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

<sup>2</sup> Professora Assistente I, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentada da UFCG. 58.840-000. Pombal-PB. [gerla@ccta.ufcg.edu.br](mailto:gerla@ccta.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup> Professora Adjunto IV, Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFC. 60.455-760. Fortaleza-CE. [dora@ufc.br](mailto:dora@ufc.br)

<sup>4</sup> Professora Adjunto IV, Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFC. 60.455-760. Fortaleza-CE. [pblconstant@yahoo.com.br](mailto:pblconstant@yahoo.com.br)

têm aumentado, visando uma proteção adicional na redução do risco de doenças crônicas (BERTASSO, 2000).

Os alimentos funcionais estão hoje entre os grandes avanços conseguidos pelo homem no intuito de promover e proporcionar saúde e qualidade de vida. Estes alimentos, que trazem naturalmente benefícios à saúde foram desenvolvidos ultimamente aproveitando-se do conhecimento recente adquiridos por engenheiros, tecnólogos de alimentos, químicos, nutricionistas e profissionais da área da saúde (CRAVEIRO e CRAVEIRO, 2003). As propriedades que possuem alguns alimentos funcionais relacionados à saúde podem ser provenientes de constituintes normais destes alimentos, ou através da adição de ingredientes que modificam as propriedades originais. Podem incluir: fibras alimentares, oligossacarídeos, proteínas modificadas, peptídeos, carboidratos, antioxidantes, minerais e outras substâncias naturais e microrganismos (VIEIRA, 2001).

A linhaça é um alimento vegetal único que oferece benefícios potenciais para a saúde cardiovascular por ser fonte importante de ácido  $\alpha$ -linolênico ( $\omega$ 3) e de lignanas, uma classe de fitoestrógenos. O teor de ácido  $\alpha$ -linolênico na semente da linhaça é maior do que em qualquer outra semente oleaginosa. Segundo Thompson *et al.* (1996), o teor de lignana na linhaça é 800 vezes maior do que em 66 alimentos vegetais avaliados. A quitosana – um biopolímero de ocorrência natural, encontrado nas carapaças de crustáceos e em outras fontes naturais, é formada por unidades repetidas de D-glicosamina. Não é solúvel em água, mas forma gel em pH estomacal, comportando-se, desta forma, como as demais fibras hidrossolúveis (CRAVEIRO, 2003). É considerada uma fibra dietética, uma vez que a mesma possui uma estrutura química muito semelhante à celulose, não sendo também digerida pelas enzimas digestivas (MUZZARELLI, 1996; EBIHARA e SCHNEEMAN, 1989; MAEZAKI, *et al.* 1993).

O sorvete (gelados comestíveis) à base de leite é um alimento saudável e nutritivo por conter em sua composição mínima 10% de gordura e 20% de sólidos totais (MOSQUIM, 1999). Não só pelo valor energético como também por conter as vitaminas do leite em maiores concentrações, como vitamina A, D, E, niacina e riboflavina, o sorvete à base de leite, é recomendável para crianças em crescimento que necessitam de aumento de peso e para adolescentes, à maior velocidade de crescimento de seus ossos.

O leite de búfala apresenta maiores concentrações de gordura, proteínas, extrato seco total e alguns minerais em relação ao leite bovino. Por essa razão, a grande importância desse alimento está na transformação em seus derivados, uma vez que a sua composição peculiar possibilita um alto rendimento industrial.

A visão de adicionar ingredientes funcionais de valor nutritivo em exploração vem de novos posicionamentos das próprias indústrias que têm procurado descaracterizar o sorvete apenas como guloseima ou produto refrescante a ser consumido apenas

no verão. Com muita criatividade, persistência e consciência em relação à qualidade pode ser mudado o quadro de consumo de sorvete no Brasil.

Neste contexto, desenvolveu-se o presente trabalho com a finalidade de associar uma formulação de sorvete funcional à base de leite de búfala suplementados com quitosana e linhaça, visando obtenção de produtos com uma fonte alternativa de fibras, analisando as interações físico-químicas, químicas e microbiológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os sorvetes foram desenvolvidos partindo-se de uma formulação básica ou padrão, conforme demonstrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulação Básica de Sorvete

Componente	Quantidade (kg)
Leite Búfala Desnatado	5000
Gordura Hidrogenada	400
Leite em Pó Desnatado	350
Água	560
Sacarose	1200
Liga Neutra	90
Saborizante	240

Fonte: Adaptado de Mosquim, 1999.

A primeira formulação foi desenvolvida sem adição de farinha de linhaça e quitosana, em seguida, as outras foram adicionadas de quitosana como ingrediente com percentual fixado em 2%. Este valor foi definido por testes preliminares e balanceadas com adição de farinha de linhaça em diferentes proporções (0%, 5%, 10% e 15%), mantendo-se o padrão de 5% de gordura, 12% de Sólidos Não-Gordurosos do Leite (SNGL), 15% de açúcar, 2% de quitosana e 62% de água.

O processo de fabricação do sorvete de massa varia em consequência do estágio tecnológico e dos equipamentos utilizados, entretanto consiste das etapas básicas de: pesagem dos ingredientes, preparação da mistura, pasteurização, homogeneização, resfriamento rápido, maturação, batimento, acondicionamento, congelamento final e estocagem (GOFF, 2007).

Para maior controle das fabricações e análises, as produções foram codificadas conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Codificação das amostras

Códigos	Produções
Controle	Sorvete com 0% de Quitosana e 0% de Linhaça
SQL-0	Sorvete com 2% de Quitosana e 0% de Linhaça
SQL-5	Sorvete com 2% de Quitosana e 5% de Linhaça
SQL-10	Sorvete com 2% de Quitosana e 10% de Linhaça
SQL-15	Sorvete com 2% de Quitosana e 15% de Linhaça

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas após o congelamento final, decorridas 72 horas da fabricação.

## 2.5 Métodos de análises

### 2.5.1 Características físicas, físico-químicas e químicas

- Umidade: determinada em estufa a 105°C por 24h, de acordo com o método da A.O.A.C. (2005).

- Proteínas: determinado pelo método de Kjeldahl nº 46-11 da A.O.A.C. (2005), considerando-se 5,70 como fator de conversão para o cálculo de proteína.

- Cinzas: fez-se a carbonização das amostras seguida de incineração a 225°C por 24h, segundo A.O.A.C. (2005)

- Lipídeos: Foi utilizado o método descrito por Bligh & Dyer (1959), tendo como solvente a mistura clorofórmio (10mL), metanol (20mL) e água (8mL).

- Carboidratos: determinado pelo método da diferença, isto é, a fração de carboidratos corresponde a 100 menos a somatória das frações protéica, lipídica, cinzas e umidade.

% carboidratos = 100% - (%proteína + % lipídeos + % cinzas + %umidade)

- pH: método potenciométrico, A.O.A.C. (2005).

- Acidez titulável total: determinado por titulometria, A.O.A.C. (2005).

- Índice de Iodo: segundo metodologia da A.O.A.C., 2005.

### 2.5.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas através das metodologias oficiais de acordo com métodos padrões para produtos derivados do leite descritos por: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1991); Vanderzant & Splittstoesser (1992) e Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000), e comparadas com a Resolução – RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001) para detecção de *Salmonella*, enumeração de *Staphylococcus* coagulase-positiva e coliformes fecais.

### 2.5.3 Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa de estatística STATISTICA, versão 7.0 e com apresentação dos dados em tabelas e histogramas de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização físico-química e química do leite de búfala

A tabela 3 apresenta os valores das características físico-químicas e químicas leite de búfala desnatado pasteurizado utilizado na fabricação do sorvete controle,

do sorvete adicionado apenas com quitosana (SQL-0); dos sorvetes adicionados de quitosana e linhaça a 5% (SQL-5), 10% (SQL-10) e 15% (SQL-15).

**Tabela 3.** Composição físico-químicas e químicas do leite de búfala<sup>1</sup>

Amostras	Leite de Búfala
Densidade (g/L)	1034,3 ± 0,2
Gordura (%)	0,0 ± 0,0
Proteína (%)	3,88 ± 0,01
Cinzas (%)	0,83 ± 0,01
Etrato Seco Total (%)	8,82 ± 0,05
Lactose (%)	4,11 ± 0,00
Umidade (%)	91,18 ± 0,05
Acidez (°D)	20,10 ± 0,10

<sup>1</sup> Médias ± desvio padrão de determinações em quintuplicata.

A determinação da densidade observada no leite de búfala utilizada para a produção dos sorvetes no valor médio de 1034,3g/L encontra-se descrita por Nader Filho *et al.* (1996) e Neves (1985) como faixa desejável entre 1.032,5 e 1.034,7 g/L.

O teor de gordura encontrado no valor de 0,00% indica o completo desnatado do leite de búfala utilizado na fabricação, isentando o produto da presença de colesterol.

O teor de proteínas do leite de búfala é responsável pelo maior rendimento na produção de derivados do leite. A média dos valores encontrados, 3,88%, está dentro do determinado pela FAO (1991), que varia de 3,63 a 5,26%.

O conteúdo mineral determinado pela análise de cinzas encontra-se na faixa desejável que, segundo Ferrara & Intrieri (1975) é de 0,79 a 0,85%. O teor de lactose definido está abaixo da média de 5,2% detectada por Duarte *et al.* (2001), enquanto que o valor de Extrato Seco Total (EST) esta dentro do intervalo de 8,84% (VERRUMA & SALGADO, 1994) a 10,49% (FURTADO, 1980a).

A acidez pode oscilar entre 20°D (NADER FILHO *et al.*, 1983) e 22,3°D (NADER FILHO *et al.*, 1986), encontrando-se portanto próximo o limite inferior, indicando excelente qualidade do leite em estudo, decorrente tanto da presença de ácido láctico como de outros compostos, principalmente do teor de proteínas.

### 3.2 Caracterizações físicas, físico-químicas e químicas dos sorvetes

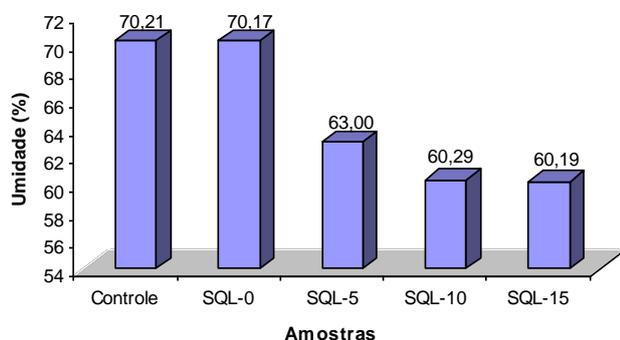
Os sorvetes processados foram analisados e os resultados estão apresentados nas tabelas a seguir. Para os dados da composição centesimal dos sorvetes quanto à umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos, foram realizadas análises de variância (ANOVA) que identificaram diferenças significativas entre as formulações apenas para a variável umidade. Foi aplicado teste de Tukey ao nível de significância de 5% para comparação das formulações entre si, conforme Tabela 4.

**Tabela 4.** Resultados das análises físico-químicas.

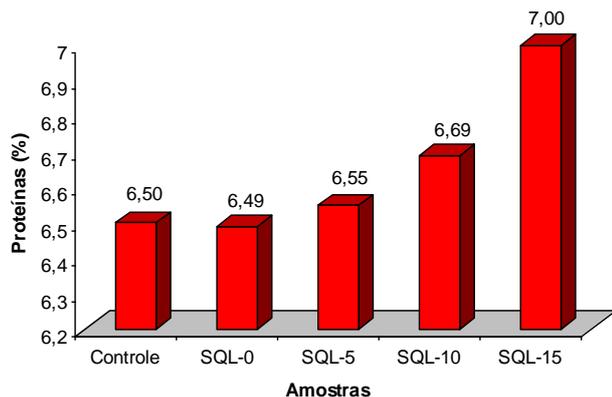
Amostra <sup>1</sup>	Umidade	Proteínas	Cinzas	Carboidratos	Lipídeos
Controle	70,21 ± 0,2	6,50 ± 0,10	0,93 ± 0,01	17,78 ± 0,01	4,83 ± 0,14
SQL-0	70,17 ± 0,2 <sup>a</sup>	6,49 ± 0,40 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,01 <sup>a</sup>	17,74 ± 1,21 <sup>a</sup>	4,80 ± 0,53 <sup>a</sup>
SQL-5	63,00 ± 0,24 <sup>b</sup>	6,55 ± 0,15 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,02 <sup>a</sup>	24,11 ± 1,32 <sup>a</sup>	5,24 ± 0,54 <sup>a</sup>
SQL-10	60,29 ± 0,18 <sup>c</sup>	6,69 ± 0,34 <sup>a</sup>	1,21 ± 0,02 <sup>a</sup>	26,41 ± 1,20 <sup>a</sup>	5,40 ± 0,41 <sup>a</sup>
SQL-15	60,19 ± 0,22 <sup>d</sup>	7,00 ± 0,57 <sup>a</sup>	1,30 ± 0,01 <sup>a</sup>	25,11 ± 1,89 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,68 <sup>a</sup>

Letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa a nível de 5%.

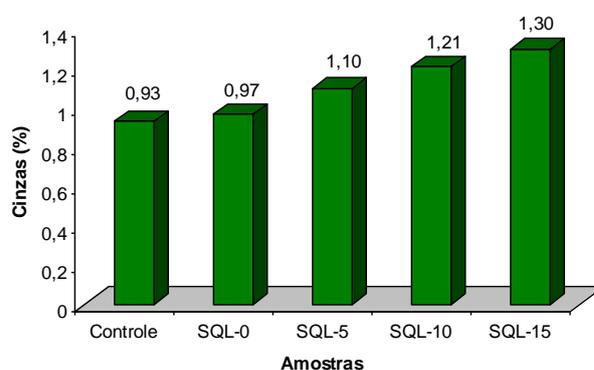
Os sorvetes apresentaram teores de umidade entre 60,19 a 70,21%. Esta grande variação deve-se à adição considerável de farinha de linhaça às formulações dos gelados comestíveis (5%, 10% e 15%), aumentando o teor de sólidos solúveis, resultando em um produto mais consistente, conforme demonstrado na figura 1.

**Figura 1.** Percentual de Umidade das amostras de sorvete.

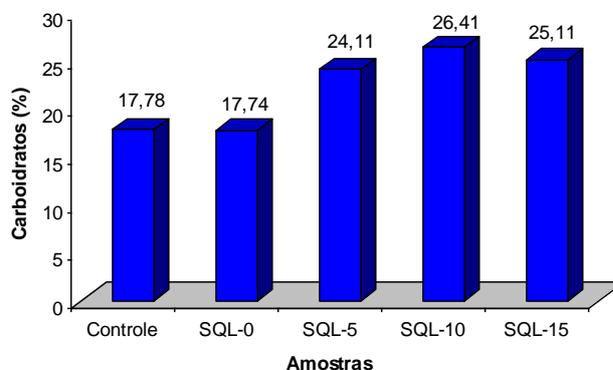
O teor de proteína variou de 6,49 a 7,00%, apresentado na figura 2, aumentando conforme a adição de linhaça, melhorando dessa forma as características nutricionais do alimento.

**Figura 2.** Percentual de Proteína das amostras de sorvete.

O teor de cinzas variou de 0,97 a 1,30%; proporções estas garantidas pela adição do maior percentual de linhaça. O aumento do teor de cinzas significa um maior conteúdo de sais minerais no alimento, de grande importância para sua qualidade nutricional, como demonstrado na figura 3.

**Figura 3.** Percentual de Cinzas das amostras de sorvete.

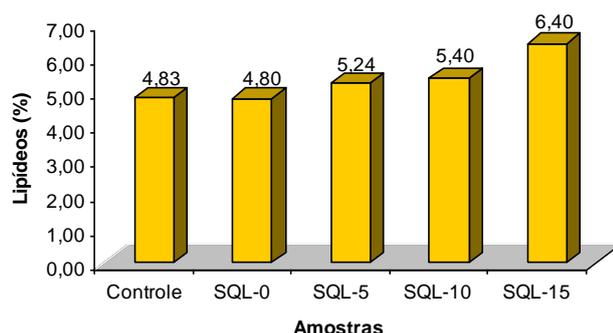
A figura 4 apresenta o percentual de carboidratos determinados variando de 12,78 a 25,11%, mantendo-se nas amostras analisadas das quatro formulações desenvolvidas um padrão do teor de açúcar, não diferindo significativamente ao nível de 5% entre si.

**Figura 4.** Percentual de Carboidratos das amostras de sorvete.

O teor de lipídeos variou de 4,80 a 6,40%. Devido à substituição total da gordura vegetal hidrogenada pela farinha de linhaça na formulação SQL-15, observou-se um aumento significativo no conteúdo da fração lipídica no produto obtido (Figura 5). Fato este justificado pela presença de um maior percentual da farinha de linhaça na formulação.

Vale ressaltar que mesmo a quitosana se ligando quimicamente às moléculas de gordura do sistema, a adição de 2% deste ingrediente nas formulações dos gelados comestíveis em estudo não interferiu na

determinação do teor de gordura dos produtos, quando comparado ao controle.



**Figura 5.** Percentual de Carboidratos das amostras de sorvete.

Com relação ao parâmetro de incorporação de ar, sua porcentagem foi diminuindo conforme o aumento da adição de linhaça à calda do sorvete. Isso se deu por conta da absorção de água pelas fibras da farinha de linhaça e quitosana, diminuindo a água livre disponível para a ligação ar-água-gordura dos gelados comestíveis em estudo, apresentando diferença significativa entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), conforme mostra a Tabela 5.

**Tabela 5.** *Overrun*: porcentagem de incorporação de ar durante o processo de fabricação.

Amostras	%
SQL-0	95,2 <sup>a</sup>
SQL-5	72,8 <sup>b</sup>
SQL-10	62,4 <sup>c</sup>
SQL-15	53,5 <sup>d</sup>

Os resultados dos parâmetros pH e acidez titulável nas amostras estão apresentados a seguir, na Tabela 6.

**Tabela 6.** Avaliação do pH e acidez titulável nos sorvetes<sup>1,2</sup>.

Amostras	pH	Acidez titulável (% ácido láctico)
Controle	6,59 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,69 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-0	6,55 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,63 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-5	6,53 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,72 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-10	6,51 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,82 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-15	6,47 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,95 ± 0,01 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Médias ± desvio Padrão de determinações em quintuplicata.

<sup>2</sup> Numa mesma coluna, médias com letras iguais não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ).

Conforme os resultados da Tabela 6, não foram observados variações significativas no pH e na acidez titulável. Isto se justifica devido à obtenção de formulações desenvolvidas com balanceamento adequado.

A análise de índice de iodo é a medida da insaturação química de uma gordura e os resultados são dados como o número de gramas de iodo absorvido por 100 g de amostra de gordura (Bellaver, 2004). Pode ser

usado para estimar a relação de saturação e insaturação (S:I).

A Tabela 7 apresenta os resultados da avaliação do Índice de Iodo dos sorvetes em estudo.

**Tabela 7.** Avaliação do Índice de Iodo das amostras de sorvete<sup>1,2</sup>.

Amostra	Média
Controle	5,60 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-0	5,59 ± 0,01 <sup>a</sup>
SQL-5	6,60 ± 0,02 <sup>b</sup>
SQL-10	10,92 ± 0,01 <sup>c</sup>
SQL-15	12,19 ± 0,02 <sup>d</sup>

<sup>1</sup> Médias ± desvio Padrão de determinações em quintuplicata. <sup>2</sup> Numa mesma coluna, médias com letras iguais não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ).

Pode-se observar através dos resultados que o índice de insaturação é diretamente proporcional à adição de linhaça. Os dados apresentados, quando submetidos à análise de variância e teste de Tukey, a nível de 5% de significância, apresentaram diferença significativa entre todos os tratamentos quando comparados entre si.

À medida que foi adicionado a farinha de linhaça às formulações de sorvete, maior foi o resultado da quantificação do índice de iodo. Isto se deve à quantidade de ácidos graxos poliinsaturados presente na semente de linhaça (MORRIS, 2001).

### 3.3 Análises microbiológicas

Os resultados apresentados na Tabela 8 se encontram de acordo com os padrões legais vigentes para as situações enquadradas no item 1.1 do Anexo II da Resolução – RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001).

**Tabela 8.** Resultado das análises microbiológicas.

Amostras <sup>1</sup>	Análises		
	Coliforme a 45°C (NMP/g)	<i>Estafilococos</i> coagulase positiva (UFC/g)	<i>Salmonella sp./g</i>
Padrão RDC nº12 <sup>2</sup>	5 x 10	5 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
Controle	< 3	< 10	Ausente
SQL-0	< 3	< 10	Ausente
SQL-5	< 3	< 10	Ausente
SQL-10	< 3	< 10	Ausente
SQL-15	< 3	< 10	Ausente

<sup>1</sup> SQL-0: Sorvete com quitosana sem adição de linhaça; SQL-5: Sorvete com quitosana e 5% de linhaça; SQL-10: Sorvete com quitosana e 10% de linhaça; SQL-15: Sorvete com quitosana e 15% de linhaça.

<sup>2</sup> Tolerância Máxima para amostra indicativa.

## CONCLUSÕES

1. A aplicação de farinha de linhaça e quitosana no processamento de sorvetes nas diferentes proporções estudadas apresentaram resultados satisfatórios em relação a aspectos físico-químicos, microbiológicos, tecnológicos e nutricionais.

2. Os sorvetes processados com quitosana e farinha de linhaça se enquadram nos conceitos de alimento

funcional, devido a possuírem nas suas formulações ingredientes funcionais que proporcionam benefícios à saúde, com o intuito de promover melhoria na qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Arlington: AOAC, 2005.
- BERTASSO, B.A. **O consumo alimentar em regiões metropolitanas brasileiras: análise da pesquisa de orçamentos familiares**. Piracicaba, SP, 2000. 109p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CRAVEIRO, A.A.; CRAVEIRO A.C.; QUEIROZ, D.C. **Quitosana: A fibra do futuro**. 1ª Edição, 281p. Fortaleza/CE, Editora Eletrônica Sandro Vasconcelos, 2003.
- EBIHARA, K. KIRIMA, S. **Comparative effects of water-soluble and waterinsoluble dietary fibers on various parameters relating to glucose tolerance in rats**. Nutrition Reports International, v.226, n.22, p.139-202, 1982. In DERIVE S.C., HEIDI M *et al*. Efeito hipoglicêmico de reações à base de berinjela (*Solanum melongena* L.) em ratos Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.22, n.2, Campinas mai/Aug. 2002.
- HASLER, C.M. **Functional foods – Their role in disease prevention ad health promotion**. Food Technology, Chicago, v.52, n.11, p.63-68, nov. 1998.
- MAEZAKI, Y.; TSUJI, K.; NAKAGAWA Y.. **Hypocholesterolemia effect of chitosan in adult males**. Biosci. Biotech. Biochem., Japan v.57, n.9, p.1439-1444, 1993.
- MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. Fonte Comunicações e Editora Ltda. São Paulo. 1999.
- MUZZARELI, R. A. A.; TANFANI, F.; EMANUELLI, M.; MARIOTTI, S. N-(CABOXYMETHYLIDENE)Chitosans: Novel Chelating polyampholytes obtained from chitosan glyoxylate. **Carbohydr. Res.**, v. 107, p. 199 – 210, 1983.
- VIEIRA, S.M. **Biscoito tipo cookie com adição de quitosana**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza, 2001.