



UNICAMP

EDILMA MENDES VENÂNCIO ALVES

**“EFEITO DA REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO
SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-
QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E
SENSORIAIS DE *CREAM CHEESE*
PROBIÓTICO”**

CAMPINAS

2014



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

EDILMA MENDES VENÂNCIO ALVES

**“EFEITO DA REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO SOBRE AS
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E
SENSORIAIS DE *CREAM CHEESE* PROBIÓTICO”**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra na Área de Tecnologia de Alimentos

Orientador: Prof. Dr. José de Assis Fonseca Faria
Co-Orientador: Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA EDILMA MENDES VENÂNCIO ALVES, E ORIENTADA PELO PROF. DR. JOSÉ DE ASSIS FONSECA FARIA.

Assinatura do Orientador

**CAMPINAS
2014**

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Engenharia de Alimentos
Márcia Regina Garbelini Sevillano - CRB 8/3647

Al87e Alves, Edilma Mendes Venâncio, 1986-
Efeito da redução do teor de sódio sobre as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de *cream cheese* probiótico / Edilma Mendes Venâncio Alves. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: José de Assis Fonseca Faria.
Coorientador: Adriano Gomes da Cruz.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Cream cheese. 2. Sódio - Redução. 3. Probióticos. I. Faria, José de Assis Fonseca. II. Cruz, Adriano Gomes da. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Effect of sodium reduction on the physicochemical, microbiological and sensory properties of probiotic cream cheese

Palavras-chave em inglês:

Cream cheese

Sodium reduction

Probiotics

Área de concentração: Tecnologia de Alimentos

Titulação: Mestra em Tecnologia de Alimentos

Banca examinadora:

José de Assis Fonseca Faria [Orientador]

Anderson de Souza Sant'Ana

Wellington de Freitas Castro

Data de defesa: 28-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Tecnologia de Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Assis Fonseca Faria

Orientador – FEA / DTA / Unicamp

Prof. Dr. Anderson de Souza Sant’Ana

Membro – FEA / DCA / Unicamp

Prof. Dr. Wellington de Freitas Castro

Membro – Instituto Federal de São Paulo / Barretos

Prof. Dra. Helena Maria André Bolini

Suplente – FEA / DEPAN / Unicamp

Dra. Patrícia Blumer Zacarchenco Rodrigues de Sá

Suplente – Tecnolab / ITAL

RESUMO

Sabe-se atualmente que a alimentação tem uma relação estreita com a prevenção de doenças. Evidências indicam que o consumo de elevados teores de sal é o maior responsável pela elevação da pressão arterial na população e, conseqüentemente, pelas doenças cardiovasculares relacionadas. Campanhas de saúde pública, mudanças regulamentares e esforços das indústrias têm sido realizados para estimular a redução da ingestão de sódio, e assim, reduzir a incidência dos problemas ligados a ela. A incorporação de bactérias probióticas em queijos resulta em inúmeros benefícios à saúde do consumidor, o que somado aos benefícios da redução do sódio contribuiria para a manutenção de uma dieta saudável. Estas modificações, no entanto, devem ser realizadas com cautela, uma vez que o cloreto de sódio é um ingrediente que desempenha importantes funções tecnológicas nos alimentos. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adição dos sais cloreto de potássio e cloreto de magnésio como forma de redução de sódio, em um *cream cheese* com adição das culturas probióticas *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis*. Observou-se que essa redução afetou as características físico-químicas das amostras. O menor teor de umidade foi observado na amostra PROBMGCL2, que também apresentou a maior atividade proteolítica, além dos maiores teores de cálcio, proteínas e lipídios ao final de 60 dias. Os menores teores de sódio foram encontrados, no início do estudo, nas amostras que sofreram a substituição parcial deste mineral. A cultura *starter* empregada apresentou contagens elevadas ao final do estudo, assim como a cultura probiótica *Bifidobacterium lactis* que, independente do sal empregado, atingiu o número de células viáveis necessárias para que o produto seja considerado probiótico. Através do teste de Escala do Ideal foram observadas algumas diferenças quanto aos parâmetros avaliados, porém, os demais testes sensoriais evidenciaram que as amostras de *cream cheese* nos quais foi realizada a substituição parcial de sódio não apresentaram diferenças quanto à aceitação e ao perfil descritivo, em relação às amostras processadas sem essa substituição. Os resultados obtidos demonstram que é possível a produção de um *cream cheese* probiótico com redução no teor de sódio, sem que haja perdas importantes nos seus parâmetros de qualidade.

Palavras chave: *cream cheese*, redução de sódio, probióticos.

ABSTRACT

*It is known that diet has a closer relationship with the prevention of diseases. Evidences indicate that consumption of large amounts of salt is the largely responsible for the elevation of blood pressure in the population and, consequently, its related to cardiovascular diseases. Public health campaigns, regulatory changes and efforts of the industries have been made to stimulate its reduction, and thus reduce the incidence of problems related to it. The incorporation of probiotic bacteria in cheese results in numerous benefits for the consumer health, which added to the benefits of reducing sodium, contributes to maintain a healthy diet. These changes, however, must be made with caution, once sodium chloride is an important ingredient in food technology. This work aimed to assess the effects of adding potassium chloride and magnesium chloride as a way of reducing sodium, in a cream cheese with the addition of probiotic cultures *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis*. It was observed that this reduction affected the physicochemical characteristics of the samples. The lower moisture content was observed in the sample PROBMGCL2, which also showed the highest proteolytic activity, as well as higher levels of calcium, proteins and lipids at 60 days. The lower levels of sodium were found, at the beginning of the study, in samples that underwent the partial replacement of this mineral. The starter culture used had high scores at the end of the study, as well as probiotic culture *Bifidobacterium lactis* that, regardless of the salt employed, reached the number of viable cells necessary for the product to be considered probiotic. Through the Just About Right scale some differences were observed for the evaluated parameters, but other sensory tests showed that the samples of cream cheese in which the partial replacement of sodium was performed showed no differences in acceptance and descriptive profile, in relation to samples processed without this substitution. The results demonstrate that it is possible to produce a probiotic cream cheese with reduced sodium content, without coming into major losses in their quality parameters.*

Keywords: cream cheese, sodium reduction, probiotics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS.....	3
CAPÍTULO 1 – CREAM CHEESE PROBIÓTICO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO.....	5
RESUMO.....	6
1 Introdução.....	7
2 Micro-organismos probióticos	8
3 <i>Cream Cheese</i>	11
4 Consumo de sódio.....	15
4.1 Queijos com reduzido teor de sódio.....	18
REFERÊNCIAS.....	23
CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE <i>CREAM CHEESE</i> PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO.....	33
RESUMO.....	34
1 Introdução.....	35
2 Material e métodos	37
2.1 Processamento do <i>cream cheese</i>	37
2.2 Análises Físico-Químicas	41
2.2 Análises Microbiológicas	42
2.2 Análises Estatísticas	43
3 Resultados	44
3.1 Análises Físico-Químicas	44
3.2 Análises Microbiológicas	52
4 Conclusões.....	55

REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO 3 – PERFIL SENSORIAL DE <i>CREAM CHEESE</i> PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO E PERFIL DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AO SAL.....	63
RESUMO.....	64
1 Introdução.....	66
2 Material e métodos	68
2.1 Amostras.....	68
2.2 Testes com consumidores.....	69
2.3 Perfil sensorial	72
3 Resultados	75
3.1 Testes com consumidores.....	75
3.2 Questionário... ..	81
3.3 Perfil sensorial	86
4 Conclusões.....	95
REFERÊNCIAS.....	97
CONCLUSÃO GERAL.....	109
ANEXOS.....	110

Dedico este trabalho ao meu marido Roni (o maior presente que já recebi), por toda sua paciência, que se faz presente em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por tudo o que faz em minha vida, mesmo aquilo que não me cabe compreender;

À minha família, por sempre acreditar em mim;

À Universidade Estadual de Campinas, à Faculdade de Engenharia de Alimentos e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade;

Ao Ministro de Estado da Educação, pela bolsa concedida através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);

Ao Prof. Assis, pela orientação, paciência e pelo exemplo;

Ao Prof. Adriano pela orientação, pelas ideias e, sobretudo pelo incentivo;

Aos membros da comissão examinadora, pelas correções e sugestões;

Às técnicas de laboratório Diana, Renata e Fernanda, pelo apoio técnico;

À técnica do laboratório de embalagens, Alice, o meu muitíssimo obrigada pela paciência e ajuda no período de Estágio Docente e, sobretudo, obrigada por estar sempre à disposição em todos os momentos e situações, desde o início;

À equipe de provadores que participaram dos testes sensoriais, sempre com assiduidade, prontidão e entusiasmo;

Aos colegas de laboratório, Eliene, Wellington, Simone, Laura, Alexandre, Ana Laura, e Ana Sílvia pela ajuda nos processamentos, pela companhia e por todo o apoio neste período;

À Fabiane um agradecimento especial por mais estes anos de convivência, pela ajuda em todos os momentos, por ser sempre a pessoa com a qual eu podia contar;

A todos os colegas da Faculdade que contribuíram para a realização das análises e para a execução deste projeto;

E a tantos outros que me ajudaram neste período, próximos ou distantes, cada um a seu modo, mas sem os quais eu não teria chegado até aqui.

Em todas as circunstâncias dai graças, porque esta é a vontade de Deus para conosco em Cristo Jesus.

(1Tess. 5:18)

INTRODUÇÃO GERAL

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são consideradas uma epidemia na sociedade atual e representam um sério problema de saúde pública, tanto em países ricos como nos de média e baixa renda. Neste último caso, a população sofre de forma mais acentuada, uma vez que não existem políticas adequadas e eficazes que contribuam de forma positiva para alterar esta realidade (BRASIL, 2008).

Em 2008, das 57 milhões de mortes registradas mundialmente, 36 milhões (quase dois terços) ocorreram por doenças crônicas não transmissíveis, envolvendo principalmente casos de doenças cardiovasculares, cânceres, diabetes e doenças pulmonares crônicas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Grande parte das DCNT é causada por quatro fatores de risco: sedentarismo, consumo de tabaco, consumo de álcool e a manutenção de uma dieta inadequada (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Uma dieta na qual são consumidos elevados teores de sódio pode ser compreendida como inadequada, já que a ingestão excessiva de sódio está comprovadamente associada com algumas DCNT, incluindo hipertensão, acidente vascular cerebral e doenças cardiovasculares. A redução no seu consumo, portanto, pode reduzir a pressão arterial e as demais doenças associadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

Dados comprovam que o consumo de sódio no mundo é muito maior do que o fisiologicamente necessário (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012). Um estudo envolvendo participantes da Alemanha, Áustria, Estados Unidos, Hungria, Índia, China, África do Sul e Brasil, num total de quase 7 mil pessoas, demonstrou que em todos os países havia uma percepção incorreta da ingestão de sódio entre os participantes. Também, não sabiam identificar as principais fontes do mineral na dieta e desconheciam os níveis recomendados de ingestão estabelecidos pelos órgãos de saúde pública (NEWSON *et al.*, 2013).

Uma forma de conseguir diminuir a ingestão de sódio pela população é através da produção de alimentos contendo menos sal (cloreto de sódio). A necessidade dessa

redução, contudo, deve ser balanceada com os objetivos iniciais do emprego desse ingrediente, entre eles a prevenção da multiplicação de micro-organismos patógenos e deteriorantes, e o desenvolvimento de sabor e textura adequados (DOYLE e GLASS, 2010). Dessa forma, a redução de sódio representa um desafio, uma vez que ele desempenha funções tecnológicas importantes em relação às características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas dos alimentos nos quais é utilizado (DÖTSCH *et al.*, 2009).

Um assunto que também vem sendo alvo de crescente interesse pelo público em geral são os micro-organismos probióticos, o que pode ser notado tanto pelo elevado número de pesquisas realizadas no assunto, como também pelo crescente número de produtos probióticos disponíveis nos supermercados (WILLIAMSON, 2009). Mais de 600 produtos alimentícios lançados pela indústria láctea em 2006 fizeram uso do termo probiótico (SVEJE, 2007).

Nota-se que o número de consumidores familiarizados com o conceito “probiótico” também tem aumentado (SVEJE, 2007). Em um levantamento realizado com a população americana foi constatado que 17% dos adultos se esforçavam para consumir regularmente alimentos e bebidas contendo probióticos e 18% de mulheres desejavam que seus filhos aumentassem o consumo desses produtos (SLOAN, 2012).

Os queijos merecem destaque entre esses produtos, uma vez que demonstram aspectos vantajosos ao serem utilizados como matrizes para suplementação probiótica (CRUZ *et al.*, 2009).

Diante dos fatos expostos, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos da redução de sódio através da substituição parcial por cloretos de potássio e magnésio, nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de um *cream cheese* probiótico ao longo de sua vida de prateleira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis:** promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/mp3/diretrizes_recomendacoes_dcnt.pdf>. Acesso em: 22 set. 2012.

CRUZ, A. G.; BURITI, F. C. A.; SOUZA, C. H. B.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Probiotic Cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science and Technology**, v. 20, p. 344-354, 2009.

DÖTSCH, M.; BUSCH, J.; BATENBURG, M.; LIEM, G.; TAREILUS, E.; MUELLER, R.; MEIJER, G. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, p. 841-851, 2009.

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 44-56, 2010.

NEWSON, R. S.; ELMADFA, I.; BIRO, G. Y.; CHENG, Y.; PRAKASH, V.; RUST, P.; BARNA, M.; LION, R.; MEIJER, G. W.; NEUFINGERL, N.; SZABOLCS, I.; ZWEDEN, R.; YANG, Y.; FEUNEKES, G. I. J. Barriers for progress in salt reduction in the general population. An international study. **Appetite**, v. 71, p. 22-31, 2013.

SLOAN, A. E. Top 10 functional food trends. **Food Technology**, v. 66, p. 2-24, 2012.

SVEJE, M. Probiotic and Prebiotics – improving consumer health through food consumption. **Nutracos**, sept/oct, p. 28-31, 2007.

WILLIAMSON, C. Functional foods: what are the benefits? **British Journal of Community Nursing**, v. 14, p. 230-236, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010.** Geneva, 2011, 164p. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/index.html>. Acesso em: 14 jun. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline:** Sodium intake for adults and children. Geneva, 2012, 46p. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/index.html>. Acesso em: 14 jun. 2012.

CAPÍTULO 1

CREAM CHEESE PROBIÓTICO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO

CREAM CHEESE PROBIÓTICO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO

RESUMO

Evidências indicam de forma clara que o consumo excessivo de sódio, comum entre a população atualmente, é responsável pelo desenvolvimento e, ou agravamento de uma série de problemas de saúde, demonstrando a necessidade iminente de ações que possam reverter esse quadro. Um dos meios que vem sendo utilizado para alcançar essa finalidade é a redução do teor de sódio presente nos alimentos processados. A fabricação de um queijo com reduzido teor de sódio apresenta diversos desafios, uma vez que o cloreto de sódio exerce papel fundamental em seu processamento. Da mesma forma, o desenvolvimento de um alimento funcional, como um *cream cheese* probiótico apresenta alguns obstáculos que devem ser superados para a obtenção de um produto que forneça os efeitos benéficos esperados. Estudos e pesquisas disponíveis apontam que, através da utilização de tecnologias adequadas e do pleno conhecimento e controle de todas as etapas de processamento envolvidas, pode ser possível a produção de um alimento que alie as duas características citadas, sem detrimento aos atributos de qualidade desejáveis para o atendimento dos padrões do alimento, contribuindo dessa forma, para a oferta de produtos saudáveis disponíveis para o mercado consumidor.

Palavras-chave: *Cream cheese*, probióticos, redução de sódio.

1 Introdução

O consumidor brasileiro apresenta tendência ao consumo de alimentos com apelo à saúde e que proporcionem bem estar, tendência esta que também é verificada internacionalmente (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO e INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA, 2010). A busca por alimentos que tragam esses benefícios leva ao surgimento de diversos segmentos de consumo, como produtos para dieta e controle de peso, alimentos orgânicos e os alimentos funcionais. Dentro deste último segmento podem ser observados diversos nichos de mercado, dentre os quais os produtos benéficos para o desempenho físico, para a saúde cardiovascular e também para a saúde gastrointestinal, categoria na qual são contemplados os alimentos probióticos (BARBOSA *et al.*, 2010).

Micro-organismos probióticos têm sido utilizados em diversos produtos, já que o seu consumo em um alimento como veículo é uma forma adequada de promover os benefícios esperados. Entre esses produtos tem destaque os laticínios, como leites fermentados, iogurtes e queijos (LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001).

A valorização de produtos que apresentem funcionalidade e que tenham a imagem de saudáveis, ou seja, aqueles que apresentam atributos ligados a questões nutricionais são tendências de consumo verificadas no setor de lácteos (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS e ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING, 2008) e, considerando tais tendências, novos produtos como queijos contendo micro-organismos probióticos e queijos com teor reduzido de sódio têm sido lançados no mercado (SANTA CLARA, 2011).

O sal é um ingrediente fundamental no processamento de queijos, pois apresenta ação conservante, atuando no controle de micro-organismos patógenos; tem grande influência no sabor, já que o gosto salgado é característico dos diversos tipos de queijos; além de sua importância na textura, mediada pela atividade de enzimas e micro-organismos presentes responsáveis pelas modificações decorrentes do processo de proteólise (EL-BAKRY, 2011).

A redução dos teores de sódio em um queijo torna-se então um desafio, devendo ser estudadas possibilidades para que isso seja alcançado sem prejuízo nos parâmetros de qualidade do produto, ainda mais, considerando-se que ela seja feita em um produto com valor agregado, como um queijo probiótico.

2 Micro-organismos probióticos

Alimentos e bebidas funcionais são produtos que foram enriquecidos com adição de nutrientes ou outras substâncias que se caracterizam por apresentem uma influência positiva na saúde, promovendo benefícios fisiológicos que vão além da nutrição básica (WILLIAMSON, 2009).

Os consumidores vêm apresentando aumento no interesse pelo consumo desse tipo de alimento devido ao importante papel da nutrição na saúde e no bem-estar, que tem sido buscado atualmente pela população. Diversos produtos podem ser classificados como alimentos funcionais, entre eles produtos contendo ômega-3, fitoesteróis, vitaminas e minerais (HÖZER e KIRMACI, 2010).

No desenvolvimento de um alimento funcional é interessante levar em consideração que, de modo geral, os consumidores enxergam determinados produtos como sendo de natureza saudável (como iogurtes, cereais, sucos), o que os tornam mais atrativos em comparação aos alimentos que não são vistos da mesma forma (SIRÓ *et al.*, 2008), como por exemplo os queijos, que ainda são vistos por alguns como produtos ricos em quantidade de gordura e sódio (JOHNSON *et al.*, 2009).

Entre os produtos lácteos funcionais, destacam-se aqueles contendo bactérias probióticas (HÖZER e KIRMACI, 2010), como os iogurtes e leites fermentados, que vêm sendo consumidos desde épocas remotas até os dias atuais (WILLIAMSON, 2009).

O termo probiótico significa “para a vida”, e é usado para designar micro-organismos vivos que quando administrados em doses adequadas conferem efeitos benéficos à saúde de seu hospedeiro (FAO/WHO, 2001).

Entre esses benefícios, alguns já são devidamente comprovados enquanto outros necessitam de estudos mais aprofundados (NAGPAL *et al.*, 2007). Dentre eles,

destacam-se a prevenção e controle de diarreias e infecções intestinais, alívio dos sintomas de intolerância à lactose, redução do colesterol, modulação do sistema imunológico, prevenção de câncer de cólon e efeito antagônico contra patógenos, além de efeito anticarcinogênico e antimutagênico, considerável melhora em infecções ulcerativas gástricas causadas por *Helicobacter pylori*, e eficiência no tratamento da síndrome do intestino irritável (AGRAWAL, 2009; FUNG *et al.*, 2009; HÖZER e KIRMACI, 2010; LOURENS-HATTINGH e VILJOEN, 2001; NAGPAL *et al.*, 2007; SHAH, 2007; VASILJEVIC e SHAH, 2008; WALLACE *et al.*, 2011).

A atividade antagônica demonstrada pelas bactérias lácticas probióticas pode ser atribuída a uma série de fatores, como competição por nutrientes, produção de bacteriocinas, diminuição do pH do meio, produção de ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio e diacetil, além de outros compostos inibidores (JAY, 2005; POPPI *et al.*, 2008). Diversas cepas de *L. acidophilus* têm demonstrado atividade antagônica contra bactérias patogênicas como *S. typhimurium*, *S. aureus*, *E. coli* e *L. monocytogenes* (SAARELA *et al.*, 2000). Em estudo onde diversas espécies de *Lactobacillus* foram avaliadas, o *Lactobacillus reuteri* foi o que apresentou o maior efeito de inibição frente à *L. monocytogenes* (POPPI *et al.*, 2008).

A utilização de bactérias probióticas também tem sido recomendada para o tratamento de dermatites atópicas, enterocolites, colites pseudomembranosas, doenças hepáticas crônicas, doenças alérgicas e alergias alimentares (CANDY *et al.*, 2008; REIFF e KELLY, 2010). Os efeitos na saúde, contudo, não são atribuídos a todas as variedades probióticas, já que cada linhagem tem características diferentes, devendo, portanto ser avaliadas as propriedades desejadas para cada cepa em estudo (SHAH, 2007; WALLACE *et al.*, 2011)

Um alimento probiótico é definido como um produto processado que contém micro-organismos probióticos viáveis em um meio adequado e em concentração suficiente (SAXELIN *et al.*, 2003). Isto significa que, a viabilidade e a atividade metabólica desses micro-organismos benéficos devem ser mantidas durante todas as etapas e operações do processamento do alimento, desde a sua elaboração até o

momento de sua ingestão pelo consumidor, devendo ser capazes de sobreviver à passagem pelo trato gastrointestinal (SANZ, 2007).

Quantidades por volta de 10^6 a 10^7 UFC.g⁻¹ no produto final são estabelecidas como sendo as doses terapêuticas mínimas de culturas probióticas em alimentos processados (TALWALKAR *et al.*, 2004) que, através de um consumo diário de 100g ou 100 mL do alimento possam atingir de 10^8 a 10^9 UFC, suficientes para alcançar os benefícios esperados no organismo humano (CRUZ *et al.*, 2009). No Brasil, essa faixa (10^8 a 10^9 UFC) é estipulada como a quantidade mínima viável da cultura probiótica que deve estar presente na porção de consumo diário do alimento pronto. Quantidades menores podem ser aceitas, porém, é necessário que a empresa fabricante do produto apresente laudos de análises e testes de resistência que comprovem a eficácia do alimento probiótico quanto à sua alegação de funcionalidade (BRASIL, 2008).

Assim, o maior desafio associado com a aplicação de culturas probióticas no desenvolvimento de alimentos funcionais é a manutenção de sua viabilidade. Micro-organismos probióticos devem ser, portanto, tecnologicamente adequados para incorporação nos produtos alimentícios, de forma que eles retenham viabilidade e eficácia no produto alimentício durante a sua vida de prateleira (STANTON *et al.*, 2003), e para isso, podem ser necessárias modificações e adaptações nos processos, a fim de atender as necessidades técnicas das culturas empregadas (CRUZ *et al.*, 2009).

Adicionalmente, os micro-organismos probióticos incorporados aos alimentos devem ser considerados seguros, ou seja, devem ser reconhecidos como GRAS (*Generally Recognized As Safe*) (CRUZ *et al.*, 2009).

Espécies pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são as mais comumente usadas na produção de alimentos probióticos (SAAD, 2006), porém, o fermento *Saccharomyces cerevisiae* e algumas espécies de *Escherichia coli* e *Bacillus* também têm sido utilizadas (GUARNER *et al.*, 2008) e além destas, diversos estudos têm sido realizados para o desenvolvimento e seleção de novas cepas probióticas (FORSSTEN, SINDELAR e OUWEHAND, 2011).

Para essa seleção, a nova espécie deve apresentar chances razoáveis de crescimento e sobrevivência, efeitos benéficos desejáveis e, além disso, não deve

modificar de forma negativa as características sensoriais do produto ao qual será aplicada (FORSSTEN, SINDELAR e OUWEHAND, 2011), assim como as demais características de qualidade deste produto, que deverá apresentar o mesmo desempenho que sua versão convencional (CRUZ *et al.*, 2009).

Diversos produtos têm sido desenvolvidos com micro-organismos probióticos (GRANATO *et al.*, 2010), e além deles também algumas preparações farmacêuticas que consistem em populações bacterianas encapsuladas e congeladas que são geralmente usadas para o tratamento de distúrbios gastrointestinais como diarreia (inclusive aquelas causadas pela administração de antibióticos), constipação e algumas doenças hepáticas (GOMES e MALCATA, 1999).

Entre os produtos lácteos, o iogurte é o veículo mais utilizado para a aplicação de probióticos. Contudo, outros produtos lácteos e não lácteos também tem passado por essa adição, como bebidas fermentadas, sorvetes, sobremesas e queijos (GRANATO *et al.*, 2010).

3 Cream Cheese

O *Cream Cheese* é um tipo de queijo macio obtido por coagulação ácida e que é comparável, sob vários aspectos, ao *Petit Suisse* (KOSIKOWSKI e MISTRY, 1999). Ele é geralmente claro, de coloração creme, ligeiramente ácido e com um leve sabor de diacetil. Sua consistência pode variar de quebradiça até espalhável, de acordo com o teor de lipídios presente em sua composição. O produto, que é muito popular na América do Norte, tem uma vida de prateleira de aproximadamente 3 meses abaixo de 8°C (FOX *et al.*, 2000). É um queijo muito utilizado como ingrediente no preparo culinário de *cheesecakes*, saladas, molhos e como recheio em sanduíches (KOSIKOWSKI e MISTRY, 1999).

A venda de queijos do tipo espalhável no Brasil gira em torno de 200 mil toneladas ao ano, e o consumo *per capita* é de 0,3 kg por ano (MADUREIRA, 2011). Os principais responsáveis pela aquisição de *cream cheese* nos supermercados são

adultos com mais de 50 anos de idade, como se vê na Figura 1 (SUPERMERCADO MODERNO, 2012).

A composição média do *cream cheese* pode variar, e de acordo com o seu teor de gordura, ele pode receber as denominações de “*single cream cheese*” (14 – 19,5% gordura) ou “*double cream cheese*” (26,4 – 38,3% gordura). Quanto ao restante da composição, os valores são aproximadamente 8 a 20% proteínas, 80mg/100g de cálcio, 0,75% de sal, água maior que 55% e pH por volta de 4,6 (FOX, 2000; KOSIKOWSKI e MISTRY, 1999; SCHULLZ-COLINES e SENGE, 2004).

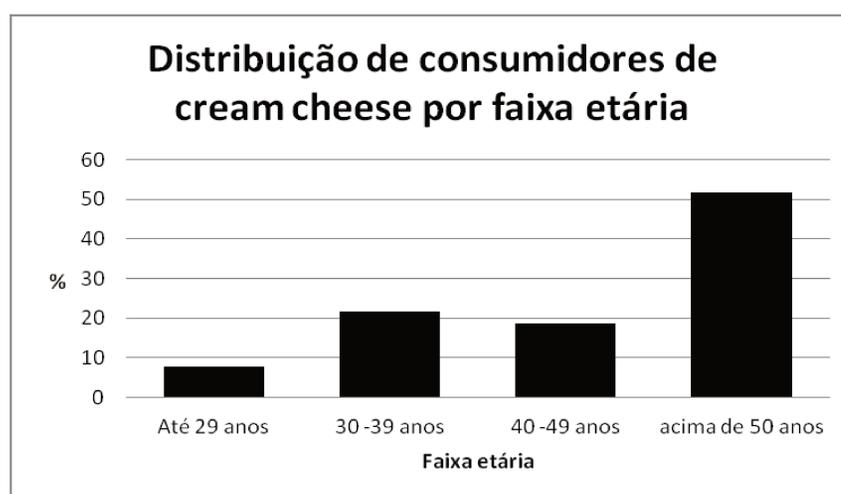


Figura 1 – Distribuição de consumidores de cream cheese no Brasil de acordo com a faixa etária.

Fonte: Adaptado de Supermercado Moderno, 2012.

No seu processamento, o leite é inicialmente homogeneizado e pasteurizado, sendo em seguida resfriado por volta de 20 a 30°C, momento no qual é feita a inoculação do fermento láctico. A temperatura permanece constante até que seja atingido o pH desejado de 4,5 a 4,8. O gel resultante é concentrado através de algum dos métodos possíveis: drenagem em dessoradores por um período de 12 a 16 horas, caracterizando o método tradicional por bateladas e concentração contínua em centrífuga ou ultrafiltração. Em seguida, é feita a adição de hidrocolóides, sais e, de forma opcional, podem ser adicionadas ervas e especiarias que contribuirão para a diversificação dos sabores. O produto final é então embalado à frio, ou pode passar por

um processo de aquecimento, sendo que o tempo e a temperatura empregados terão uma importante influência na consistência final do produto (FOX *et al.*, 2000).

Os estabilizantes e emulsificantes mais utilizados no processamento de *Cream Cheese* são as gomas locusta, carragena, xantana, tara e guar, além de alginato de sódio. A goma guar proporciona elevada viscosidade e textura macia, e as gomas carragena e tara apresentam efeito sinérgico no *Cream Cheese* quanto às suas propriedades de gelificação (SCHULLZ-COLINES e SENGE, 2004).

O processo de fabricação e os atributos sensoriais de outros queijos frescos, como o *Neufchatel* e o *Petit Suisse* são similares aos do *Cream Cheese*, porém eles diferem entre si, principalmente quanto à composição. Já o queijo Mascarpone, outro importante queijo fresco, é fabricado de modo diferente, passando por uma combinação de acidificação química (usando ácidos orgânicos de grau alimentício, como o ácido láctico ou cítrico) até aproximadamente pH 5,0-5,6 e em seguida aquecido (90-95°C) ao invés de passar por fermentação com cultura *starter* mesofílica (FOX *et al.*, 2000).

O desenvolvimento de um queijo probiótico requer o conhecimento de todas as etapas de fabricação, assim como a influência de cada uma delas na sobrevivência dos micro-organismos durante a vida de prateleira do produto. Questões como o método de adição do inóculo, método de salga, tipo de embalagem, período de maturação e condições de estocagem devem ser estudadas adequadamente para que exerçam efeitos favoráveis na manutenção da funcionalidade das culturas (CRUZ *et al.*, 2009).

Na fabricação do *cream cheese* podem ser empregados *Lactococcus lactis* (SALLES, 2003; MONTEIRO, 2004) e *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* (BURITI *et al.*, 2007), que são espécies classificadas como probióticas (BRASIL, 2008), assim como *Streptococcus thermophilus* como cultura *starter* (BURITI *et al.*, 2007).

As bactérias utilizadas devem ser capazes de sobreviver durante a passagem no trato gastrointestinal, o que é mais favorável quando as culturas são empregadas em queijos, pois essa matriz confere um efeito protetor contra o ambiente gástrico altamente ácido (CRUZ *et al.*, 2009).

Além da viabilidade das culturas que deve ser mantida até o momento do consumo e durante a passagem no sistema gastrointestinal, outros fatores de qualidade que merecem atenção no desenvolvimento de um queijo probiótico incluem: aceitação sensorial, estabilidade química, condições microbiológicas adequadas durante a vida de prateleira do produto, aspectos tecnológicos na produção industrial, bem como o seu preço final, que para o consumidor é algo que oferece substancial importância (KARIMI, SOHRABVANDI e MORTAZAVIAN, 2012).

As características sensoriais e bioquímicas de um queijo probiótico poderão variar, dependendo da espécie do micro-organismo utilizada no processamento do produto (EL-BAKRY, 2011), mas é desejável que as taxas de proteólise e de lipólise sejam as mesmas, ou maiores, quando comparadas aos queijos convencionais sem a adição de micro-organismos probióticos (CRUZ *et al.*, 2009).

Avaliando a adição de inulina como prebiótico e *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* como probiótico, foi verificado que as espécies citadas não foram capazes de degradar o prebiótico aplicado no alimento e ainda mantiveram-se em número suficiente para ser considerado um alimento simbiótico, o que o incluiria na categoria de alimentos funcionais (BURITI *et al.*, 2007).

Quanto ao aspecto sensorial, a versão probiótica deve, no mínimo, manter e apresentar os mesmos atributos que a versão tradicional. O impacto da bactéria probiótica nas características de sabor do queijo será dependente das espécies e cepas adicionadas, principalmente, mas também dependerá da atividade metabólica dessas espécies. A escolha inadequada das cepas, ou da quantidade a ser utilizada pode afetar de modo adverso o produto final, seja pela produção excessiva de ácidos, pela produção de *off-flavors* ou pela extensiva proteólise que conseqüentemente causará mudanças na textura (KARIMI, SOHRABVANDI e MORTAZAVIAN, 2012).

Contudo, muitos estudos indicam que a adição de bactérias probióticas em queijos, numa composição e formulação adequadas não modifica significativamente o sabor e demais características sensoriais do produto final, comparado ao padrão (KARIMI, SOHRABVANDI e MORTAZAVIAN, 2012). Isto pode ser observado em um *cream cheese* simbiótico, no qual foi realizada a adição de inulina e as culturas

probióticas *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Bifidobacterium* Bb-12 em diferentes concentrações, totalizando 12 tratamentos. Todas as amostras apresentaram boa aceitação sensorial, independente dos níveis dos ingredientes adicionados (ALVES, 2008).

Assim, a composição do *cream cheese* e a interação de seus constituintes é um aspecto importante a ser observado quando se deseja alterar um dos seus ingredientes (WENDIN *et al.*, 2000), seja através da adição de culturas probióticas, ou através da redução do seu teor de sódio.

4 Consumo de sódio

O cloreto de sódio (NaCl), comumente chamado de sal de cozinha é composto por 40% de sódio, sendo a principal fonte deste mineral na dieta humana (aproximadamente 90%), e assim como o potássio, tem a função de regular os fluidos celulares no organismo (BRASIL, 2005; HE e MACGREGOR, 2010).

Enquanto o consumo de sódio está associado com a elevação da pressão arterial e doenças cardiovasculares, o consumo de potássio, por sua vez, pode diminuir o risco dessas doenças (REDDY e KATAN, 2004).

A hipertensão é um problema que atinge 24,3% dos brasileiros, sendo que destes, 59,2% apresentam mais de 65 anos (SALOMÃO, 2013). Acredita-se que ela seja responsável por 40% dos infartos, 80% dos derrames e 25% dos casos de insuficiência renal terminal no Brasil (BRASIL, 2010).

Estudos demonstram que o consumo de sal aumenta progressivamente durante a infância e a adolescência, e se mantém constante na fase adulta (CRUZ *et al.*, 2011). Em uma pesquisa realizada com estudantes de 13 a 15 anos foi verificado que 23,2% deles se apresentam com sobrepeso ou obesidade (IBGE, 2009), o que é preocupante, considerando que o excesso de peso é mais um fator associado à hipertensão arterial (CRUZ *et al.*, 2011). No Reino Unido o consumo de laticínios corresponde a 7,9% do total de sódio ingerido na dieta de crianças e jovens com idades entre 4 e 18 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

No Brasil a principal fonte de consumo de sódio são o arroz e o feijão, alimentos tradicionais de preparo caseiro, além dos pães, que são consumidos com frequência pela grande maioria da população e, por esse motivo representam a principal origem de sódio ingerido no país (SOUZA *et al.*, 2013).

Acredita-se que o elevado consumo de sal em quase todas as sociedades de hoje tenha tido seu início entre 5 e 10 mil anos atrás, devido a sua utilização como principal conservante de alimentos, e embora esta não seja sua principal função atualmente, seu consumo continua elevado, mesmo com os modernos processos de conservação utilizados hoje em dia (LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011).

Sabe-se que a redução da ingestão de sódio pode atrasar ou prevenir a incidência de hipertensão em indivíduos normotensivos, e que contribui de forma mais significativa para a redução da pressão arterial em indivíduos hipertensos, mesmo naqueles que já fazem uso de terapia médica, e que isto, conseqüentemente leva à redução do risco de doenças cardiovasculares, mediada pela diminuição da pressão sanguínea (FRISOLI *et al.*, 2012; LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

Assim, o consumo de sódio deve ser limitado, considerando todas as fontes na dieta, como por exemplo, aditivos e conservantes, a fim de reduzir os riscos de saúde causados pelo consumo excessivo desse mineral (WORLD HEALTH ORGANIZATION e FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS, 2003). Hábitos adicionais também podem contribuir para a melhora da saúde como o aumento da atividade física, o consumo de frutas e vegetais (que fornecem quantidades elevadas de potássio) e a redução da ingestão de gorduras saturadas (CRUZ, 2011).

A Organização Mundial da Saúde recomenda que o consumo de cloreto de sódio não exceda 5g por dia (WORLD HEALTH ORGANIZATION e FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS, 2003). No entanto, estima-se que esse consumo no Brasil seja mais que o dobro do recomendado, sendo necessárias campanhas que informem a população sobre a importância de reduzir a quantidade de sal adicionado nos alimentos, assim como deve haver reduções da quantidade de sal adicionado em alimentos processados (SARNO *et al.*, 2009) e outros

aditivos e conservantes que forneçam sódio, como o glutamato monossódico, por exemplo (REDDY e KATAN, 2004).

Visando diminuir o consumo excessivo de sódio pela população e suas doenças relacionadas, uma série de campanhas públicas e programas de redução têm sido lançados em diversos países (CAMPBELL *et al.*, 2012). Além disso, devem ser lançadas estratégias eficazes para diminuir o sódio presente em alimentos industrializados, e assim complementar os esforços para a redução desse mineral nas dietas (FRISOLI *et al.*, 2012).

Pouco é conhecido a respeito dos fatores que afetam os indivíduos quanto à sensibilidade e preferência pelo gosto salgado e se há uma associação entre essas características, mas sabe-se que o sabor é um dos fatores mais importantes na escolha dos alimentos. Assim, uma redução drástica dos teores de sódio em um produto poderá levar a uma diminuição de sua aceitação pelos consumidores e, portanto, pequenas alterações seriam mais efetivas para evitar essa rejeição. Uma estratégia adequada para isso seria levar os consumidores a adaptarem suas preferências pelo gosto salgado, reduzindo gradativamente o teor de cloreto de sódio presente nos alimentos (LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011), o que é uma estratégia que requer tempo e deve ser largamente aplicada pela indústria para que seja realmente efetiva (DOETSCH *et al.*, 2009).

Em 1996, um grupo de médicos e cientistas do Reino Unido criou o chamado CASH (*Consensus Action on Salt and Health*). O grupo tinha o objetivo de conscientizar a população sobre a importância do consumo reduzido de sal, e de pressionar a indústria para reduzir os teores de sódio em diversos alimentos. Como resultado, diversos alimentos já apresentam reduções de até 30% sem que tenha acontecido rejeição pelos consumidores, pois esse processo ocorreu de forma gradativa e lenta ao longo destes anos (HE e MACGREGOR, 2010).

No Brasil, o Ministério da Saúde, juntamente com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e a Associação Brasileira de Supermercados lançou a campanha intitulada “menos sal, sua saúde agradece”, a qual tem por objetivo conscientizar os consumidores sobre o assunto e orientá-los na escolha de opções mais saudáveis no

dia-a-dia (CARCUTE, 2011). Já o Plano Nacional de Redução do Consumo de Sal estabelece metas para uma redução gradual do teor de sódio em diversos alimentos processados, fazendo um acompanhamento periódico para avaliação dos resultados (BRASIL, 2007).

Considerando a possibilidade da diminuição da preferência pelos consumidores, os produtores de alimentos podem oferecer resistência às reduções de sódio requeridas e podem acabar mantendo os teores usuais praticados em seus produtos (KARPPANEN e MERVAALA, 2006; LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011).

4.1 Queijos com reduzido teor de sódio

O cloreto de sódio é um nutriente que desempenha importantes funções no processamento de queijos, influenciando suas características microbiológicas, sensoriais e físico-químicas. Contudo, diante do consumo excessivo desse mineral e dos problemas decorrentes dessa ingestão, faz-se necessária sua redução nos alimentos (DOYLE e GLASS, 2010).

A legislação vigente estabelece que produtos alimentícios processados que apresentam conteúdo de sódio igual ou superior a 400mg/100g são considerados com elevados teores deste mineral, enquanto aqueles com conteúdo abaixo de 120mg/100g são considerados com baixo teor (BRASIL, 1998). Pesquisas avaliando o conteúdo de sódio em queijos demonstraram que existe grande variabilidade, quando são analisadas diferentes marcas de um mesmo produto, e mesmo analisando variedades diversas de queijos nota-se que em muitas delas o teor de sódio encontrado está acima dos 400mg/100g (AGARWAL *et al.*, 2011; BRASIL, 2013; FELICIO *et al.*, 2013).

Além disso, as embalagens dos produtos por vezes apresentam incoerências entre o conteúdo de sódio exposto no rótulo e aquele determinado analiticamente, como já foi visto em amostras de queijo Minas frescal (SILVA e FERREIRA, 2010), queijo cheddar, mussarela e queijos processados (AGARWAL *et al.*, 2011).

Existem duas formas principais para controlar a quantidade de cloreto de sódio em queijos. Uma delas é restringir a sua adição, e a outra é substituí-lo por outros tipos

de sais (EL-BAKRY, 2011). Uma opção tecnológica bastante difundida para promover a sua substituição é através do uso de cloreto de potássio (FLATCHEL, 2008). Outros sais também têm sido estudados como substituintes, sendo que o cloreto de lítio é apontado como aquele que apresenta o sabor mais semelhante ao cloreto de sódio, além de não apresentar nenhum sabor amargo. Contudo, ele é considerado tóxico, mesmo em pequenas quantidades, não podendo, portanto, ser utilizado como seu substituto (EL-BAKRY, 2011; LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011).

O cloreto de potássio é o composto mais quimicamente similar ao cloreto de sódio e é, portanto, o ingrediente mais popularmente utilizado como seu substituto em queijos. Do ponto de vista nutricional existe um benefício adicional, já que o potássio apresenta um efeito significativo na redução da pressão arterial e, conseqüentemente, também reduz o risco de doenças cardiovasculares (GREEN *et al.*, 2002). O consumo ideal de potássio para a manutenção de uma dieta equilibrada deve ser de aproximadamente 70-80mmol por dia, mantendo uma relação sódio: potássio próxima de 1. Isto pode ser alcançado através do consumo de frutas e vegetais, além do consumo de alimentos enriquecidos com esse nutriente (REDDY e KATAN, 2004). Da mesma forma, o consumo de magnésio também tem sido relacionado com a diminuição da pressão arterial. Existem sugestões de um relacionamento inverso entre o consumo diário de magnésio e a hipertensão (KASS, WEEKES e CARPENTER, 2012).

Os efeitos principais do sal nos queijos são: efeito direto no sabor, efeito inibitório e seletivo da microflora presente e efeito na atividade de diversas enzimas. Devido à ação sobre a microflora e as enzimas, o sal exerce efeito indireto na maturação dos queijos, nos sabores e na qualidade geral do mesmo (FOX e COGAN, 2004).

Com o cloreto de potássio é possível a substituição de até 25% sem perdas na palatabilidade do alimento (FLATCHEL, 2008). Em queijo Minas Frescal, a substituição parcial de NaCl por KCl resultou em queijos que apresentaram maiores valores de dureza e maiores teores de cálcio, em relação ao queijo controle (sem substituição), porém a formulação produzida com 25% de KCl apresentou aceitação sensorial semelhante à formulação controle, sugerindo que é possível a produção de queijo Minas frescal com baixo teor de sódio e boa aceitação sensorial (GOMES *et al.*, 2011).

O cloreto de potássio contribui para a manutenção do gosto salgado que é produzido exclusivamente pelo íon sódio. A exclusividade do sódio em estimular o gosto salgado deve-se ao mecanismo específico para a recepção deste cátion existente nas células gustativas. Os demais cátions não são permeados por esses canais, mas sim por um segundo tipo de canal receptor, que é considerado responsável por aromas e sabores desagradáveis, os chamados *off flavors* (LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011).

A liberação do sódio durante a mastigação é influenciada pelo conteúdo de umidade do alimento, enquanto a percepção do teor salgado é limitada pelo teor de gordura. Um balanço deve ser alcançado entre a composição e a estrutura, para produzir queijos que alcancem a aceitação do consumidor em termos de percepção do gosto salgado, mas que também atendam as recomendações nutricionais (PHAN *et al.*, 2008).

A utilização de ervas e especiarias é uma alternativa que pode ajudar no desenvolvimento de sabores agradáveis sem o aumento no teor de sódio, bem como a adição de alguns ácidos e aminoácidos que podem contribuir para a percepção do gosto salgado nos alimentos (LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011). Porém, a utilização destes ingredientes apresenta desvantagem em relação aos custos envolvidos quando se planeja substituí-los pelo cloreto de sódio, que é um dos ingredientes alimentares mais baratos disponíveis no mundo (EL-BAKRY, 2011).

Assim, devem ser consideradas as questões econômicas envolvidas com a redução de sódio, pois qualquer substituto utilizado pode promover um aumento nos custos do produto final, que devem ser somados ainda aos custos advindos dos testes que tenham sido necessários durante a etapa de desenvolvimento do produto. Por outro lado, existe um benefício econômico para a sociedade com essa redução, pois menos pessoas irão desenvolver hipertensão arterial e suas doenças relacionadas, evitando muitos gastos com saúde pública (DOYLE e GLASS, 2010). Também, a utilização de alegações de saúde no rótulo do produto pode contribuir para o aumento da competitividade em relação à sua versão tradicional (KARPPANEN e MERVAALA, 2006).

O cloreto de sódio se mostra eficiente na proteção contra micro-organismos deteriorantes e patogênicos (TAORMINA, 2010) e o que determina o controle do crescimento destes micro-organismos é a quantidade de sal na fase aquosa, ou seja, a relação entre o sal e a umidade (S/U) do queijo, e não a quantidade total de sal no alimento. Da mesma forma, a presença do sal afeta a atividade de água (a_w), parâmetro que expressa a relação entre a pressão de vapor da água em um sistema e a pressão de vapor da água pura. A concentração de solutos como ácido láctico e outros ácidos, aminoácidos e pequenos peptídeos contribui para a diminuição da a_w dos queijos e, conseqüentemente, contribui para o aumento da segurança e estabilidade microbiológica, o que se torna mais efetivo quando também se faz uso da refrigeração e da diminuição do pH (GUINEE e FOX, 2004).

Aspectos relativos à qualidade microbiológica do queijo devem ser levados em consideração na substituição ou redução de sal, a fim de garantir a segurança microbiológica do produto (TAORMINA, 2010). Cuidados extras devem ser tomados com o processamento térmico, a embalagem utilizada e as temperaturas de estocagem. Também pode ser necessária a adição de outros agentes que garantam a segurança e vida de prateleira adequadas ao produto (LIEM, MIREMADI e KEAST, 2011).

Devido ao conteúdo de gordura e sódio normalmente presentes em queijos, alguns consumidores, especialmente os idosos, os evitam em suas dietas. Contudo, justamente este grupo de pessoas deveriam consumir elevados teores de proteína e cálcio, que podem ser fornecidos pela ingestão de queijos, a fim de reduzir perda muscular e óssea (JOHNSON *et al.*, 2009).

Apesar do exposto, o queijo também pode ser visto pelo seu aspecto saudável, já que ele possui alguns fatores de promoção à saúde como aminoácidos essenciais e ácidos graxos livres, além de ser um alimento nutricionalmente completo, fornecendo proteínas e minerais, como fósforo e cálcio, podendo contribuir de forma positiva para uma dieta equilibrada (KWAK, GANESAN e HONG, 2011). Alguns produtores ainda suplementam seus produtos, adicionando, por exemplo, vitamina D, ácidos graxos ômega 3, antioxidantes, prebióticos e probióticos (JOHNSON *et al.*, 2009).

Aqueles que buscam opções mais saudáveis entre os diferentes tipos de queijos, geralmente optam por produtos com redução de gordura e, ou sódio. Estes, porém apresentam poucas versões nas quais o sabor e a funcionalidade são consideradas desejáveis, gerando uma limitação nas escolhas desses consumidores (JOHNSON *et al.*, 2009).

De forma geral, o conteúdo de sal de queijos naturais tende a ser menor que o presente na maioria dos queijos processados (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004), o que representa uma condição favorável para a sobrevivência e multiplicação de cepas probióticas (BURITI *et al.*, 2005). Entende-se por queijos naturais aqueles que são fabricados utilizando o leite como principal matéria-prima, enquanto os queijos processados podem ser produzidos a partir de outros ingredientes, como por exemplo, óleos vegetais, caseínas, outros ingredientes lácteos, ou mesmo a partir de outros queijos. Um ingrediente fundamental para esse produto são os sais emulsificantes, compostos que geralmente contêm sódio e que contribuem para o aumento de seu conteúdo no produto final (GUINEE, CARIĆ e KALÁB, 2004).

Assim, proporcionar uma redução no teor de sódio, através da redução do sal adicionado (que geralmente varia entre 0,5 a 2,0% para *cream cheese*) (SCHULLZ-COLLINS e SENGE, 2004), pode contribuir para a manutenção da viabilidade das bactérias adicionadas, favorecendo a produção de um queijo probiótico com baixo teor de sódio.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S.; MCCOY, D.; GRAVES, P. D.; CLARK, S. Sodium content in retail Cheddar, Mozzarella, and process cheeses varies considerably in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 1608-1611, 2011.

AGRAWAL, R. Probiotics: an emerging food supplement with health benefits. **Food Biotechnology**, v. 19, p. 227-246, 2009.

ALVES, L. L.; MATTANNA, P.; BECKER, L. V.; RICHARDS, N. S. P. S.; ANDRADE, D. F. Avaliação sensorial de *cream cheeses* potencialmente simbióticos utilizando a metodologia de superfície de resposta. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, p. 409-416, 2008.

BARBOSA, L.; MADI, L.; TOLEDO, M. A.; REGO, R. A. As tendências da alimentação. In: **Brazil Food Trends 2020**, cap. 3, p. 39-47, São Paulo: [s.n.], 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos**. 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 01 abr. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.27, de 13 de janeiro de 1998. **Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Teor de sódio nos alimentos processados. **Informe Técnico n.54/2013**. 21p. 2013. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/8ab9538040695edd83fed3dc5a12ff52/INFORME+T%C3%89CNICO+JULHO+2013.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 10 set. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Termo de compromisso de ajustamento de conduta para informação nutricional**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa>>. Acesso em: 07 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.092, de 04 de dezembro de 2007. Institui Grupo Técnico com o objetivo de discutir e propor ações conjuntas a serem implementadas para a melhoria da oferta de produtos alimentícios e promoção da alimentação saudável. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 233, 05 de dezembro de 2007, Seção 1, p. 73. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**, Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; FILISETTI, T. M. C. C.; SAAD, S. M. I. Synbiotic potential of fresh cream cheese supplemented with inulin and *Lactobacillus paracasei* in co-culture with *Streptococcus thermophilus*. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1605-1610, 2007.

CANDY, D. C. A.; HEATH, S. J.; LEWIS, J. D. N.; THOMAS, L. V. Probiotics for the young and the not so young. **International Journal of Dairy Technology**, v. 61, p. 215-221, 2008.

CARCUTE, D. **Campanha quer reduzir o consumo de sal**. 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/imprensa!/ut/p/c5/rZ...>>. Acesso em: 11 nov. 2011.

CRUZ, A. G.; BURITI, F. C. A.; SOUZA, C. H. B.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Probiotic Cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science and Technology**, v. 20, p. 344-354, 2009.

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; POLLONIO, M. A. R.; BOLINI, H. M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; GRANATO, D.; SHAH, N. P. Cheeses with reduced sodium content: effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science and Technology**, v. 22, p. 276-291, 2011.

DÖTSCH, M.; BUSCH, J.; BATENBURG, M.; LIEM, G.; TAREILUS, E.; MUELLER, R.; MEIJER, G. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, p. 841-851, 2009.

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 44-56, 2010.

EL-BAKRY, M. Sodium in different cheese types: role and strategies of reduction. In: FOSTER, R. D. (Ed.). **Cheese**: types, nutrition and consumption. [S.l.]: Nova Science Publishers, 2011. p.105-118.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA. O perfil do consumo de alimentos no Brasil. In: **Brazil Food Trends 2020**, cap. 4, p. 49-61, São Paulo, 2010.

FELICIO, T. L.; ESMERINO, E. A.; CRUZ, A. G.; NOGUEIRA, L. C.; RAICES, R. S. L.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A.; POLLONIO, M. A. R. Cheese: What is its contribution to the sodium intake of Brazilians? **Appetite**, v. 66, p. 84-88, 2013.

FLATCHER, A. **Selako salt replacer targets health-conscious consumers**. Disponível em: <www.foodnavigator.com>. Acesso em: 5 set. 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001. 34p.

FORSSTEN, S. D.; SINDELAR, C. W.; OUWEHAND, A. C. Probiotics from an industrial Perspective. **Anaerobe**, v. 17, p. 410-413, 2011.

FOX, P. F.; COGAN, T. M. Factors that affect the quality of cheese. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese**: Chemistry, Physics and Microbiology. 3. ed. v.1. Oxford: Elsevier, 2004. p. 583-608.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; MCSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science**. Aspen Publishers: Maryland, 2000.

FUNG, W. Y.; WOO, Y. P.; WAN-ABDULLAH, W. N.; AHMAD, R.; EASA, A. M.; LIONG, M. T. Benefits of probiotics: beyond gastrointestinal health. **Milchwissenschaft**, v. 64, p. 17-20, 2009.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, p. 139-157, 1999.

GOMES, A. P.; CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; CELEGHINI, R. M. S.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A.; POLLONIO, M. A. R.; GRANATO, D. Manufacture of low-sodium Minas fresh cheese: effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 2701-270, 2011.

GRANATO, D.; BRANCO, F. G.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; SHAH, N. P. Probiotic dairy products as functional foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 455-470, 2010.

GREEN, D. M.; ROPPER, A. H.; KRONMAL, R. A.; PSATY, B. M.; BURKE, C. L. Serum potassium level and dietary potassium intake as risk factors for stroke. **Neurology**, v. 59, p. 314-320, 2002.

GUARNER, F.; KHAN, A. G.; GARISCH, J.; ELIAKIM, R.; GANGL, A.; THOMSON, A.; KRABSHUIS, J.; MAIR, T. L. **Probióticos e Prebióticos**. World Gastroenterology Organization, 2008. 22 p.

GUINEE, T. P.; CARIĆ, M.; KALÁB, M. Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.1. Oxford: Elsevier, 2004. p. 349-394.

GUINEE, T. P.; FOX, P. F. Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.1. Oxford: Elsevier, 2004. p. 207-259.

HE, F. J.; MAC GREGOR, G. A. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 52, p. 363-382, 2010.

HÖZER, B.; KIRMACI, H. A. Functional milks and dairy beverages. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, p. 1-15, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saúde do escolar**: avaliação do estado nutricional dos escolares do 9º ano do ensino fundamental. Ministério da Saúde, 2009.

JAY, J. M. N. **Microbiologia de Alimentos**. Tradução Tondo, E. C. *et al.*, 6ed., Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOHNSON, M. E.; KAPOOR, R.; MCMAHON, D. J.; MCCOY, D. R.; NARASIMMON, R. G. Reduction of sodium and fat levels in natural and processed cheeses: scientific and technological aspects. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, p. 252-268, 2009.

KARIMI, R.; SOHRABVANDI, S.; MORTAZAVIAN, A. M. Review Article: sensory characteristics of probiotic cheese. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 11, p. 437-452, 2012.

KARPPANEN, H.; EERO MERVAALA, E. Sodium intake and hypertension. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 49, p. 59-75, 2006.

KASS, L.; WEEKES, J.; CARPENTER, L. Effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta-analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, p. 1-8, 2012.

KOSIKOWSKI, F. V.; MISTRY, V. V. Baker's Neufchatel, Cream, Quark and Ymer. In: WESTPORT, F. V.; KOSIKOWSKI, L. L. C. (Org). **Cheese and fermented milk foods**: Procedures and analysis. 3 ed., v.2. Virgínia: F.V.Kosikowski LLC, 1999. p. 42-54.

LIEM D. G.; MIREMADI, F.; KEAST, R. S. J. Reducing sodium in foods: the effect on flavor. **Nutrients**, v. 3, p. 694-711, 2011.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B. C. Yogurt as a probiotic carrier food. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 1-17, 2001.

MADUREIRA, D. No Brasil, futuro da produção é incerto. **Valor Econômico**, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/1140672/no-brasil-futuro-da-producao-e-incerto>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

MCSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, p. 127-144, 2004.

MONTEIRO, R. R. **Efeito do pH sobre as características físico-químicas do cream cheese**. 2004. 126f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

NAGPAL, R.; YADAV, H.; PUNIYA, A. K.; SINGH, K.; JAIN, S.; MAROTTA, F. Potential of probiotic and prebiotics for synbiotic functional dairy foods: an overview. **International Journal of Probiotics and Prebiotics**, v. 2, p. 75-84, 2007.

O'BRIEN, N. M.; O'CONNOR, T. P. Nutritional Aspects of Cheese. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.1. Oxford: Elsevier, 2004. p. 573-581.

PASTORINO, A. J.; HANSEN, C. L.; MCMAHON, D. J. Effect of salt on structure-function relationships of cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 60-69, 2003.

PHAN V. A.; YVEN, C.; LAWRENCE, G.; CHABANET, C.; REPARET, J. M.; SALLES, C. In vivo sodium release related to salty perception during eating model cheese of different textures. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 956-963, 2008.

POPPI, L. B.; MANCILHA, I. M.; FERREIRA, A. J. P.; LEAL, D. D. M. Nota Prévia: Avaliação do efeito antagônico de espécies de *Lactobacillus* sobre *Listeria monocytogenes* *in vitro*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 11, p. 113-119, 2008.

REDDY, K. S.; KATAN, M. B. Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases. **Public Health Nutrition**, v. 7, p. 167-186, 2004.

REIFF, C.; KELLY, D. Inflammatory bowel disease, gut bacteria and probiotic therapy. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 300, p. 25-33, 2010.

SAAD, S. M. I. Probióticos e Prebióticos: O Estado da Arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, p. 1-16, 2006.

SAARELA, M., MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; MÄTTÖ, J.; MATTILA-SANDHOLM, T. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. **Journal of Biotechnology**, v. 84, p. 197-215, 2000.

SALOMÃO, B. Cariocas são os campeões da pressão alta no Brasil. **Jornal O Dia**, Caderno Saúde, p. 29, 2013.

SANTA CLARA. **Queijos**. 2011. Disponível em: <http://www.coopsantaclara.com.br/site/produtos/lista_produtos.php?cat=102>. Acesso em: 20 nov. 2011.

SANZ, Y. Ecological and functional implications of the acid-adaptation ability of *Bifidobacterium*: a way of selecting improved probiotic strains. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 1284-1289, 2007.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; FERREIRA, S. R. G.; MONTEIRO, C. A. Estimated sodium intake by the Brazilian population, 2002–2003. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 1-6, 2009.

SAXELIN, M. Probiotic formulation and applications, the current probiotic market, and changes in the marketplace: a European perspective. **Clinical Infectious Disease**, v. 46, p. S76-S79, 2008.

SCHULZ-COLLINS, D.; SENGE, B. Acid- and Acid/Rennet-curd Cheeses Part A: Quark, Cream Cheese and related varieties. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN,

T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.2. Oxford: Elsevier, 2004. p. 301-328.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING. Queijos nacionais: estudo de mercado. **Serviço Brasileiro de apoio à micro e pequenas empresas**, 2008.

SHAH, N. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 1262-1277, 2007.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food - product development, marketing and consumer acceptance. **Appetite**, v. 51, p. 456-467, 2008.

SOUZA, A. M.; BEZERRA, I. N.; PEREIRA, R. A.; PETERSON, K. E.; SICHIERI, R. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008-2009. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, p. 1359-1365, 2013.

STANTON, C.; DESMOND, C.; COAKLEY, M.; COLLINS, J. K.; FITZGERALD, G.; ROSS, R. P. Challenges facing development of probiotic-containing functional foods. In: FARNWORTH, E. R. (Ed.). **Handbook of fermented functional foods**. Boca Ranton: CRC Press, 2003. p. 27-58.

TALWALKAR, A.; MILLER, C.W.; KAILASAPATHY, K.; NGUYEN, M.H. Effect of packaging materials and dissolved oxygen on the survival of probiotic bacteria in yoghurt. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39, p. 605-611, 2004.

TAORMINA, P. J. Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50, p. 209-227, 2010.

VASILJEVIC, T.; SHAH, N. P. Probiotics – From Metchnikoff to bioactives. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 714-728, 2008.

WALLACE, T. C.; GUARNER, F.; MADSEN, K.; CABANA, M. D.; GIBSON, G.; HENTGES, E.; SANDERS, M. E. Human gut microbiota and its relationship to health and disease. **Nutrition Reviews**, v. 69, p. 392-403, 2011.

WENDIN, K.; LANGTON, M.; CAOUS, L.; HALL, G. Dynamic analyses of sensory and microstructural properties of cream cheese. **Food Chemistry**, v. 71, p. 363-378, 2000.

WILLIAMSON, C. Functional foods: what are the benefits? **British Journal of Community Nursing**, v. 14, p. 230-236, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION/ FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases**, Geneva, 2003, 160p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reducing Salt Intake in Populations**: Report of a WHO Forum and Technical Meeting. 5-7 October, Paris, France, 2006. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE *CREAM CHEESE* PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE *CREAM CHEESE* PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO

RESUMO

Os alimentos funcionais vêm crescendo nos últimos anos, com destaque para os probióticos, que são aplicados em matrizes diversas como, por exemplo, em queijos. Estes, porém, podem apresentar teores elevados de sódio e nesse contexto, a elaboração de um queijo probiótico com reduzido teor de sódio configuraria uma opção de produto saudável para a população. Essa redução apresenta algumas barreiras, uma vez que o sal desempenha funções tecnológicas importantes nos queijos, sendo necessária uma avaliação detalhada das alterações que poderiam ocorrer como consequência dessa modificação. Nesse trabalho foi produzida uma formulação padrão de *cream cheese* (NaCl) sem micro-organismos probióticos e com 1% (m/m) de cloreto de sódio e quatro formulações utilizando as culturas probióticas *Lactobacillus acidophilus* La5 e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12, sendo que na formulação PROBNACL também foi adicionado 1% (m/m) de cloreto de sódio e nas demais formulações esse teor foi reduzido para 0,75% (m/m) de cloreto de sódio sendo adicionados os seguintes sais substitutos: cloreto de potássio, cloreto de magnésio e uma mistura de cloreto de potássio e magnésio, para as formulações PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND, respectivamente, em quantidades calculadas a fim de fornecer a mesma força iônica promovida pela adição de 0,25% (m/m) de cloreto de sódio na formulação controle. A amostra PROBMGCL2 apresentou a maior atividade proteolítica, o menor teor de umidade, o maior teor de proteínas, lipídios e cálcio. As amostras apresentaram contagens adequadas de bifidobactérias atingindo 10^6 UFC/g ao final de 60 dias de estocagem, suficientes para classificar o *cream cheese* como probiótico.

Palavras-chave: *Cream cheese*, redução de sódio, probióticos, análises físico-químicas, análises microbiológicas.

1 Introdução

O mercado de alimentos funcionais tem crescido constantemente nos últimos anos, refletindo a tendência da comercialização de produtos inovadores que satisfaçam as necessidades dos consumidores e contribuam para a melhora da saúde e do bem-estar (CARRILO *et al.*, 2013; SVEJE, 2007). Nesse contexto, há um interesse crescente nos alimentos probióticos, o que pode ser notado pelo aumento de produtos disponíveis no mercado (WILLIAMSON, 2009) e pelo crescente número de pesquisas na área, especialmente entre produtos lácteos (CASTRO *et al.*, 2013a, 2013b; CRUZ *et al.*, 2009a, 2009b, 2010, 2012a, 2012b, 2013; FERRAZ *et al.*, 2012; GRANATO *et al.*, 2010; KARIMI, SOHRABVANDI e MORTAZAVIAN, 2012; RANADHEERA, BAINES e ADAMS, 2010; SAARELA *et al.*, 2000; VASILJEVIC e SHAH, 2008).

Para a utilização dos micro-organismos probióticos em uma determinada matriz alimentar é necessário que estes sejam tecnologicamente adequados, o que irá garantir sua viabilidade ao longo da vida de prateleira e no momento do consumo do produto, aspecto necessário para que efeitos benéficos sejam alcançados (STANTON *et al.*, 2003).

A aplicação de probióticos em queijos apresenta vantagens em relação aos iogurtes e leites fermentados, sendo uma alternativa valiosa para a indústria de laticínios. Contudo, são necessários testes prévios que atestem a eficácia das culturas utilizadas, e que verifiquem os demais parâmetros de qualidade importantes para a aceitação do produto (CRUZ *et al.*, 2009b).

Pesquisas recentes comprovam que os diversos tipos de queijos comercializados no Brasil apresentam teores elevados de sódio informados em seus rótulos (FELICIO *et al.*, 2013) e análises laboratoriais reforçam essa afirmação. Neste contexto, constata-se a existência de em média aproximadamente 600mg de sódio por 100g de queijo e valores de até 1450mg/100g (para queijo prato), além de uma grande variação entre as diferentes marcas analisadas (BRASIL, 2013). Resultados semelhantes foram observados nos Estados Unidos onde, além da variação existente entre as marcas, também foi observado variação entre o valor declarado no rótulo e o contido nas

amostras. O teor médio de sódio encontrado para diferentes queijos foi de 841mg/100g e o maior valor encontrado foi de 1.242mg/100g para queijos processados (AGARWAL *et al.*, 2011).

Pesquisas realizadas no Brasil demonstraram que a ingestão de sódio proveniente de queijos tende a aumentar com a idade (SOUZA *et al.*, 2013), podendo representar aproximadamente 18% da ingestão máxima recomendada por dia, demonstrando a necessidade da reformulação desses produtos (FELICIO *et al.*, 2013). No Reino Unido, o consumo de laticínios representa 7,9% do total de sódio consumido na dieta de crianças e jovens com idades entre 4 e 18 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006), enquanto nos Estados Unidos os queijos contribuem para 8,1% desse total entre crianças com idades variando de 2 a 18 anos (KEAST, 2013).

Diversos países têm realizado campanhas estimulando a diminuição do consumo de sódio como forma de promover a melhora na saúde cardiovascular da população (HE e MACGREGOR, 2010; CAMPBELL *et al.*, 2012). Uma campanha realizada nos Estados Unidos estabeleceu reduções progressivas no teor de sódio de diversos alimentos processados, e em refeições servidas em restaurantes. Entre os alimentos processados, espera-se que o *cream cheese* apresente uma diminuição no seu teor inicial de 408mg/100g adotado pelas indústrias em 2006 para 350mg/100g até 2014 (NEW YORK CITY HEALTH DEPARTMENT, 2010).

Existem duas formas principais para controlar a quantidade de cloreto de sódio em queijos, uma delas é restringir a sua adição, e a outra é substituí-lo por outros tipos de sais (EL-BAKRY, 2011).

Essa substituição, porém, representa uma série de desafios tecnológicos, podendo causar impactos no preço do produto final e também em suas demais características de qualidade (CRUZ *et al.*, 2011), já que o sal modifica as interações entre as proteínas, a atividade de água, as características sensoriais, físicas e de funcionalidade do queijo, além de interferir na atividade da microbiota presente (PASTORINO *et al.*, 2003).

Assim, a composição do *cream cheese* e a interação de seus constituintes é um aspecto importante a ser observado quando se deseja alterar um dos seus ingredientes

(WENDIN *et al.*, 2000). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da redução de sódio em um *cream cheese* probiótico e acompanhar possíveis mudanças ocorridas ao longo da vida de prateleira do produto, relacionando-as com as alterações em sua composição pela adição de diferentes sais e, ou pela adição de micro-organismos probióticos.

2 Material e Métodos

2.1 Processamento do *cream cheese*

O projeto foi realizado na Planta Piloto e Laboratórios de Embalagem e de Microbiologia, do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Unicamp, seguindo o Fluxograma de Processos apresentado na Figura 1. Foram produzidas cinco formulações de *cream cheese* nas quais foram variadas as concentrações dos sais adicionados. Os processamentos foram repetidos três vezes para adequação e ajuste dos métodos.

No início do processamento leite pasteurizado integral com 3,5% de gordura (Ati Latte, Itatiba, Brasil) foi padronizado para 8,0% de gordura através da adição de creme de leite pasteurizado com 35% de gordura (Fazenda Bela Vista, São Paulo, Brasil) (ALVES *et al.*, 2008). O leite foi então dividido em dois lotes, e acondicionado em cubas de aço inox previamente higienizadas, nas quais foram adicionadas a cultura láctica DVS R-704 (mistura de *Lactococcus*) na concentração de 2×10^5 UFC/mL de leite utilizado para o lote. Tal procedimento deu origem ao tratamento NACL (formulação padrão sem culturas probióticas) e a mesma quantidade de cultura para o segundo lote, que daria origem aos tratamentos PROBNACL, PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBLEND. No lote também foram adicionadas as culturas probióticas na forma DVS *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12 nas concentrações de 3×10^5 UFC/mL de leite. Por último foi adicionado 0,07% (v/v) de coalho líquido comercial Estrela, conforme indicação do fabricante (Chr. Hansen, Valinhos, Brasil).

As cubas foram então armazenadas em uma câmara isotérmica sendo mantidas sob temperatura constante de $25\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ por aproximadamente 12 horas, momento no qual o pH atingiu 4,6. O coágulo foi então cortado em cubos de 1,5 cm de aresta para facilitar a dessoragem da massa, na qual foram adicionados 25% (v/v) de água (em relação ao volume inicial de leite) a $25\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ para sua lavagem, sendo posteriormente colocada em dessoradores onde foi mantida por cerca de 23 horas em refrigerador a $4,0\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ (ALVES *et al.*, 2008). Passado esse período, obteve-se o queijo quark, sendo que o primeiro lote de leite deu origem ao tratamento NACL, enquanto a massa restante foi dividida em quatro porções de peso igual, representando os demais tratamentos estudados (PROBNACL a PROBBLEND). Para todos os tratamentos foram adicionados os demais ingredientes: goma guar (CPKelco, Limeira, Brasil) na concentração de 0,1% (m/m), sorbato de potássio (Vetec Química, Rio de Janeiro, Brasil) na concentração de 0,1% (m/m) (ALVES *et al.*, 2008) e os diferentes sais estudados, conforme Tabela 1.

Tabela 1– Amostras de *cream cheese* fabricados: características e codificações.

Tratamento	Características	Código
Controle	1% (m/m) NaCl	NACL
Controle Probiótico	1% (m/m) NaCl + probióticos	PROBNACL
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + KCl + probióticos	PROBKCL
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + MgCl_2 + probióticos	PROBMGCL2
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + KCl+ MgCl_2 + probióticos	PROBBLEND

Para o tratamento NACL foi adicionado cloreto de sódio (Synth, Diadema, Brasil) na concentração de 1% (m/m) que corresponderia ao tratamento padrão sem probiótico. Para o tratamento PROBNACL foi adicionada a mesma quantidade (1% m/m) de cloreto de sódio correspondendo ao padrão com probiótico, e para os demais tratamentos foi realizada a adição de 75% (m/m) da quantidade de cloreto de sódio usada nos tratamentos NACL e PROBNACL e os 25% (m/m) restantes foram substituídos por diferentes sais, calculados de forma que a quantidade em massa adicionada

apresentasse a mesma força iônica que a massa de cloreto de sódio substituída. Foi utilizado cloreto de potássio (Synth, Diadema, Brasil) para o tratamento PROBKCL, cloreto de magnésio (Synth, Diadema, Brasil) para o tratamento PROBMGCL2, e uma mistura de cloreto de potássio e magnésio para o tratamento PROBBLEND. Todas as porcentagens foram calculadas em relação à massa de queijo quark. Os queijos foram acondicionados em embalagens rígidas de poliestireno com tampa e imediatamente armazenados em câmara frigorífica a $5,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ para resfriamento, de onde foram coletadas as amostras para realização das análises.

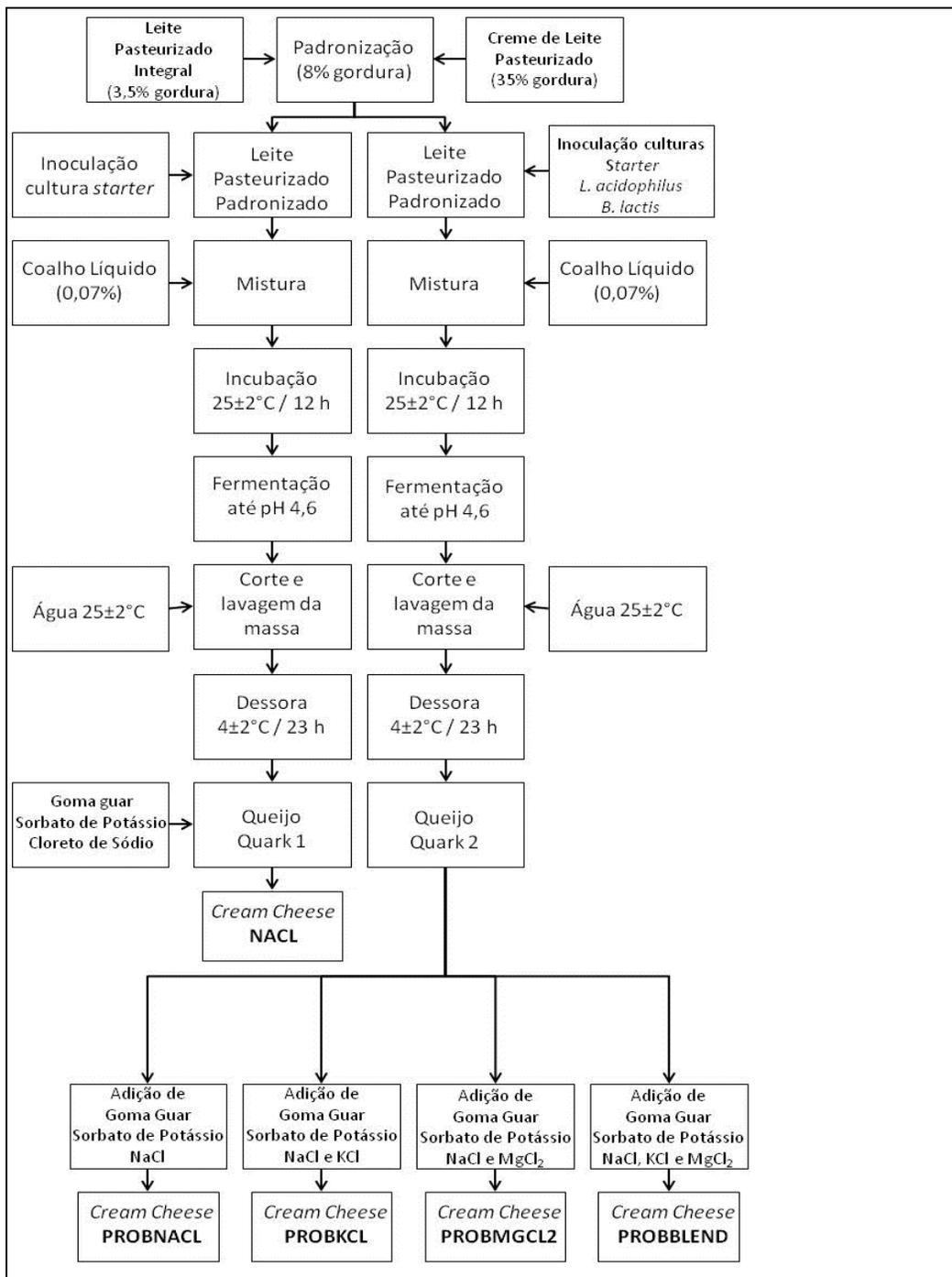


Figura 1 – Fluxograma de Processamento do *cream cheese*.

2.2 Análises físico-químicas

2.2.1 Potencial de Hidrogênio (pH)

O pH das amostras foi determinado utilizando potenciômetro marca Digimed (São Paulo, Brasil), modelo DM-20, a 25°C, com duas casas decimais de precisão, realizando a determinação por inserção direta do eletrodo na amostra (BRASIL, 2006), e em triplicata nos tempos 0, 1, 15, 30 e 45 e 60 dias de armazenamento após o processamento.

2.2.2 Atividade Proteolítica

A atividade proteolítica foi verificada através da medida dos aminoácidos e peptídeos liberados pelas culturas, realizada em triplicata nos tempos 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento após o processamento. Uma porção de 3g do *cream cheese* foi misturada a 27 mL de água destilada até a obtenção de uma mistura homogênea que foi centrifugada (5000 rpm por 10 minutos a 10°C). Foram retirados 9 mL do sobrenadante que em seguida foram misturados a 3mL de solução de ácido tricloroacético (TCA) (Synth, Diadema, Brasil) 40% (m/v). Essa nova mistura foi recentrifugada (5000 rpm por 15 minutos a 4°C), sendo retirada uma alíquota de 0,15 mL do sobrenadante que em seguida foi acrescida de 3 mL do reagente o-fitaldialdeído (OPA) e finalmente foi realizada a leitura da absorbância a 340nm em espectrofotômetro (MASUDA *et al.*, 2005).

2.2.3 Composição Nutricional

As análises de umidade, proteínas e lipídios foram conduzidas de acordo com os métodos descritos nas Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), sendo realizadas em triplicata no início e final do período de armazenagem (tempo 0 e 60 dias).

2.2.4 Determinação de Minerais: Sódio, Potássio, Magnésio e Cálcio

As análises foram conduzidas de acordo com Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), sendo realizadas em triplicata no início e final do período de armazenagem (tempo 0 e 60 dias). Utilizou-se espectrômetro de absorção atômica com chama e lâmpada de cátodo do elemento a ser determinado. Utilizou-se ácido nítrico para análise de traços de metais e soluções-padrão estoque de 1000 mg/L dos elementos a serem analisados.

Ajustou-se o queimador, a chama e a nebulização para obtenção de máxima absorbância, utilizando uma solução-padrão da curva. Na determinação de íons sódio, cálcio, potássio e magnésio, adicionou-se à amostra, ao branco e às soluções-padrão uma solução de íons lantânio, de tal forma que a concentração final fosse 1% em lantânio. Na obtenção da curva-padrão, prepararam-se as soluções-padrão da curva a partir da solução-padrão estoque, levando em consideração a sensibilidade do equipamento e a faixa linear de trabalho para cada elemento. As soluções-padrão de trabalho foram preparadas em ácido nítrico a 0,2% e conservadas em frascos de polietileno. O equipamento foi zerado com o branco e em seguida, realizada a leitura das absorbâncias das soluções-padrão. Estabeleceram-se as curvas-padrão para cada elemento a ser determinado usando regressão linear e, em seguida, realizou-se a leitura das amostras.

2.3 Análises Microbiológicas

2.3.1 Contagem de *Lactococcus*

A contagem da cultura foi realizada através de plaqueamento em superfície em Ágar M17 (Himedia, Mumbai, Índia) e incubação a 30°C/48h (NASCIMENTO, 2007). As análises foram realizadas em duplicata nos tempos 0, 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenagem.

2.3.2 Contagem de *Lactobacillus acidophilus*

As contagens foram realizadas através de inoculação em profundidade em Ágar MRS (Himedia, Mumbai, Índia) suplementado com 0,15% (m/v) de sais biliares (Oxoid, São Paulo, Brasil), incubado em aerobiose a 37°C por 3 dias (MORTAZAVIAN *et al.*, 2007). As análises foram realizadas em duplicata nos tempos 0, 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenagem.

2.3.3 Contagem de *Bifidobacterium*

Foi realizada através de inoculação em profundidade em Ágar MRS (Himedia, Mumbai, Índia) adicionado de cloreto de lítio 0,6% (m/v) (Sigma-Aldrich, São Paulo, Brasil) e propionato de sódio 0,9% (m/v) (Sigma-Aldrich, São Paulo, Brasil), incubado em anaerobiose (gerador de anaerobiose Probac, São Paulo, Brasil) a 37°C por 3 dias (ZACARCHENCO & MASSAGUER-ROIG, 2004). As contagens foram realizadas em duplicata nos tempos 0, 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenagem.

2.4 Análise Estatística

Todos os resultados foram avaliados através de Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey ao nível de significância de $p < 0,05$, utilizando o software SAS - *Statistical Analysis Software* (SAS Institute Inc., Carolina do Norte, USA) e *Statistica* for *Windows* (versão 7.00).

3 Resultados

3.1 Análises Físico-Químicas

3.1.1 pH

A variação do pH das amostras de *cream cheese* foi observada durante todo o período de estocagem refrigerada e os resultados são apresentados na Tabela 2.

Bactérias do gênero *Bifidobacterium* são conhecidas por produzirem, durante a fermentação, ácidos acético e láctico numa proporção de 3:2, o que pode resultar em sabores e aromas desagradáveis como de vinagre, levando a uma baixa aceitação pelos consumidores. Uma seleção criteriosa das espécies utilizadas e o monitoramento durante todo o processo de fabricação são necessários para o controle dos produtos metabólicos e pH final do produto (GOMES e MALCATA, 1999).

Tabela 2 – Variação do pH das amostras de *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Amostras	Tempo (dias)					
	0	1	15	30	45	60
NACL	4,53±0,01 ^{Ba}	4,42±0,03 ^{Ab}	4,50±0,01 ^{Aa}	4,39±0,01 ^{Abc}	4,30±0,04 ^{Ad}	4,35±0,02 ^{Ac}
PROBNAACL	4,54±0,03 ^{ABa}	4,32±0,01 ^{Cde}	4,46±0,01 ^{Bb}	4,35±0,02 ^{Accd}	4,30±0,04 ^{Ae}	4,37±0,02 ^{Ac}
PROBKCL	4,67±0,07 ^{Aa}	4,34±0,01 ^{Cc}	4,43±0,01 ^{Cb}	4,36±0,01 ^{Abc}	4,33±0,01 ^{Ac}	4,38±0,03 ^{Abc}
PROBMGCL2	4,17±0,02 ^{Cc}	4,34±0,01 ^{Cb}	4,43±0,01 ^{Ca}	4,34±0,01 ^{Ab}	4,34±0,02 ^{Ab}	4,39±0,03 ^{Aa}
PROBLEND	4,21±0,01 ^{Cd}	4,38±0,01 ^{Bbc}	4,46±0,01 ^{Ba}	4,36±0,01 ^{Ac}	4,36±0,03 ^{Ac}	4,40±0,03 ^{Ab}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

Nota-se que no tempo 0 as amostras apresentavam diferenças significativas entre si ($p < 0,05$) quanto aos valores de pH. Ao longo do período avaliado as amostras apresentaram variações nesses valores que, a partir dos 30 dias não diferiram entre os tratamentos estudados para cada tempo de análise. É importante ressaltar que até a fabricação completa do *cream cheese* as amostras já haviam passado por um período de mais 48 horas desde o início da fermentação e, portanto, ocorria uma produção contínua de ácidos.

Para as amostras NACL, PROBNAACL e PROBKCL ocorreu a diminuição do pH no final da vida de prateleira, enquanto para as amostras com presença de magnésio (PROBMGCL2 e PROBBLEND) ocorreu um aumento desse valor. Contudo, no tempo final de estocagem (60 dias) as amostras de *cream cheese* não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos ($p > 0,05$).

A concentração de lactose e ácido láctico, assim como o pH dos queijos depende da atividade microbiana das culturas neles presentes, que é indiretamente afetada pelo seu conteúdo de sal (FOX *et al.*, 2000). Baixas concentrações de sal (até 1,5% m/m) podem estimular a atividade de culturas *starter* enquanto concentrações elevadas (acima de 6% m/m) podem inibi-la, fazendo com que haja acúmulo de lactose residual e, conseqüentemente, aumento no pH (PASTORINO *et al.*, 2003).

Valores elevados de pH são responsáveis pelo aumento da maciez do *cream cheese*, enquanto valores baixos favorecem interações hidrofóbicas e a contração da rede de proteínas, produzindo um *cream cheese* mais firme (MONTEIRO *et al.*, 2009).

3.1.2 Proteólise

A atividade proteolítica observada nas amostras ao longo do período de estocagem é apresentada na Tabela 3. Observa-se que aos 15 dias de armazenagem a atividade proteolítica foi maior nas amostras de *cream cheese* probióticos em relação à amostra controle (sem probióticos). Nos tempos 30 e 45 dias houve uma estabilização dessa atividade e as amostras não diferiram entre si ($p > 0,05$). Já no final do período de análise (60 dias) a amostra de *cream cheese* probiótica e com substituição parcial no

teor de sódio (PROBMGCL2) apresentou a maior atividade proteolítica, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) da amostra controle (NACL) e da amostra PROBBLEND que apesar de conter micro-organismos probióticos, apresentou o menor resultado, diferindo-se das demais amostras.

A atividade metabólica resultante da ação das culturas probióticas faz com que haja um decréscimo nos valores do pH e, ao mesmo tempo, um aumento na proteólise e lipólise dos queijos (RODRIGUES *et al.*, 2012).

A proteólise e a lipólise podem ser classificadas como eventos primários que ocorrem durante a maturação dos queijos. A proteólise é o evento bioquímico mais complexo que ocorre durante esse período, sendo catalisada por enzimas de diversas fontes, incluindo as proteinases e peptidases originadas das bactérias ácido-láticas e demais culturas que possam estar presentes. As diversas reações envolvidas levam à formação de compostos de sabor e aroma, responsáveis pela característica final dos queijos (MCSWEENEY, 2004).

O perfil proteolítico dos micro-organismos é característico para cada linhagem, mas sabe-se que o gênero *Bifidobacterium* geralmente apresenta uma menor atividade proteolítica em relação às linhagens de *Lactobacillus* (SHIHATA e SHAH, 2000).

Com o decorrer do período de maturação a contribuição da bactéria probiótica para a proteólise se torna mais notável, contudo em algumas variedades de queijos cujo período de maturação é breve, como o *cream cheese*, por exemplo, a proteólise também é acelerada em certo nível (SONG *et al.*, 2001).

Em trabalho publicado por Ayyash e Shah (2011) foi observado que a substituição de NaCl por KCl em três diferentes proporções (25, 50 e 75%) também não afetou a proteólise de queijo mussarela. Já em queijo minas frescal produzido segundo os mesmos parâmetros notou-se diferença estatística, sendo que neste caso a amostra controle (NaCl) apresentou atividade proteolítica menor comparada aos queijos com substituição (GOMES *et al.*, 2011).

Tabela 3 – Atividade proteolítica das amostras de *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Amostras	Tempo (dias)				
	1	15	30	45	60
NACL	0,706±0,052 ^{Ac}	1,256±0,284 ^{Bb}	2,461±0,056 ^{Aa}	2,700±0,032 ^{Aa}	2,656±0,029 ^{Ba}
PROBNACL	0,683±0,005 ^{Ad}	2,181±0,069 ^{Ac}	2,461±0,056 ^{Ab}	2,723±0,001 ^{Aa}	2,700±0,032 ^{ABa}
PROBKCL	0,685±0,003 ^{Ad}	1,947±0,108 ^{Ac}	2,516±0,021 ^{Ab}	2,723±0,002 ^{Aa}	2,723±0,001 ^{ABa}
PROBMGCL2	0,733±0,043 ^{Ad}	1,847±0,073 ^{Ac}	2,434±0,018 ^{Ab}	2,583±0,074 ^{Aab}	2,774±0,001 ^{Aa}
PROBLEND	0,788±0,033 ^{Ac}	2,159±0,019 ^{Ab}	2,502±0,041 ^{Aa}	2,581±0,025 ^{Aa}	2,532±0,044 ^{Ca}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

3.1.3 Composição Nutricional

Os queijos geralmente apresentam uma alta concentração de nutrientes, que variam de acordo com o tipo de leite utilizado, o processamento empregado para sua fabricação e em menor extensão, o seu grau de maturação (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004).

No Brasil não são estabelecidos padrões de identidade para o *cream cheese*, aplicando-se a ele o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, que abrange diversas variedades sem apresentar os requisitos específicos que caracterizam cada uma (BRASIL, 1996). No entanto, este mesmo Regulamento realiza a classificação dos queijos em função do seu teor de umidade, o que torna o *cream cheese* pertencente ao grupo dos queijos de “muita alta umidade”, que devem atender a padrões de higiene específicos, que são avaliados por meio da quantificação de micro-organismos deteriorantes e patógenos.

Em alguns países são adotadas padrões que estabelecem valores para o conteúdo nutricional e demais características de qualidade dos *cream cheeses* (SCHULZ-COLLINS e SENGE, 2004).

O teor de umidade presente nas amostras é apresentado na Tabela 4. Nota-se que houve variação ao longo do período de armazenagem, sendo que após 60 dias de estocagem, a amostra PROBMGCL2 sofreu uma perda nesse conteúdo, assim como a amostra controle (NACL). A amostra PROBKCL apresentou ganho de umidade, enquanto as demais amostras mantiveram-se estáveis.

Tabela 4 – Conteúdo de umidade das amostras de *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Tempo (dias)	Umidade (g/100g)	
	0	60
Amostras		
NACL	69,20±0,03 ^{Ba}	67,67±0,70 ^{Bb}
PROBNACL	68,97±0,12 ^{BCa}	69,10±0,06 ^{ABa}
PROBKCL	68,92±0,02 ^{Cb}	70,38±0,08 ^{Aa}
PROBMGCL2	70,33±0,04 ^{Aa}	62,16±0,26 ^{Cb}
PROBBLEND	68,64±0,18 ^{Da}	69,55±0,95 ^{Aa}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

Algumas referências apontam que o teor de umidade para queijos do tipo *cream cheese* deve ser de aproximadamente 45,5% (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004) enquanto outras estabelecem um valor mínimo de 55% (KOSIKOWSKI e MISTRY, 1999). Todas as amostras avaliadas no estudo chegaram ao final do período de estocagem apresentando teores de umidade variando de 62 a 70% sendo, portanto, consideradas adequadas de acordo com a segunda especificação.

Quanto ao teor de proteína observa-se que os valores alcançados neste trabalho chegaram a 7,7g/100g para a amostra PROBMGCL2 (Tabela 5), o que representa um valor superior ao especificado para *cream cheese*, que corresponde a aproximadamente 3,1g/100g (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004). Em relação a essa mesma amostra (PROBMGCL2), comparando o teor de proteínas no tempo 60 em

relação ao tempo 0 nota-se que houve um aumento, provavelmente devido a perda de água que esta amostra sofreu, ocasionando uma maior concentração dos demais componentes. No tempo final de estocagem apenas esta amostra diferiu-se das demais ($p < 0,05$).

Tabela 5 – Conteúdo de proteínas das amostras de *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Tempo (dias)	Proteínas (g/100g)	
	0	60
Amostras		
NACL	6,70±0,11 ^{Aa}	6,40±0,09 ^{Bb}
PROBNACL	6,31±0,10 ^{BCa}	6,32±0,12 ^{Ba}
PROBKCL	6,42±0,08 ^{ABCa}	6,09 ±0,07 ^{Bb}
PROBMGCL2	6,11±0,07 ^{Cb}	7,76±0,09 ^{Aa}
PROBBLEND	6,65±0,24 ^{ABa}	6,26 ±0,26 ^{Ba}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

Avaliando a concentração de lipídios das amostras percebe-se que a amostra PROBMGCL2 apresentou um aumento nesse teor ao final de 60 dias de estocagem o que, como citado anteriormente, deve ser reflexo da perda de umidade e consequente aumento na concentração dos demais componentes (Tabela 6). As amostras PROBKCL e PROBBLEND apresentaram diminuição dos lipídios ao longo do período de armazenamento enquanto as demais amostras não sofreram alterações.

Nos Estados Unidos espera-se que o teor de gordura do *cream cheese* seja de no mínimo 33% (m/m), podendo chegar até a faixa de 55-60% (m/m), neste caso sendo chamado de “double” *cream cheese*. Na Alemanha esses valores são de aproximadamente 19,5% (m/m) para a versão tradicional e 26,4-38,3% (m/m) para o

double cream cheese. Esse teor irá afetar a consistência do *cream cheese*, que poderá ser quebradiça ou espalhável (SCHULZ-COLLINS e SENGE, 2004).

Tabela 6 – Conteúdo de lipídios das amostras de *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Tempo (dias)	Lipídios (g/100g)	
	0	60
Amostras		
NACL	20,09±0,37 ^{ABa}	19,91±0,86 ^{Ba}
PROBNACL	18,53±0,32 ^{Ca}	18,73±0,26 ^{Ba}
PROBKCL	19,63±0,99 ^{ABCa}	16,94±0,18 ^{Cb}
PROBMGCL2	18,91±0,30 ^{BCb}	22,06±0,57 ^{Aa}
PROBLEND	20,45±0,14 ^{Aa}	17,18±0,14 ^{Cb}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

De forma geral, as amostras de *cream cheese* avaliadas apresentaram valores semelhantes quanto à sua composição final, o que pode ser entendido como uma consequência da padronização adequada da matéria-prima e do método de fabricação utilizado (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004).

3.1.4 Conteúdo Mineral

Os queijos representam uma fonte importante de minerais na dieta humana, em particular fósforo, magnésio e cálcio (O'BRIEN e O'CONNOR, 2004). No entanto, como a maioria do cálcio é solubilizado durante a coagulação ácida e removido com o soro, os queijos frescos possuem menor quantidade deste mineral em relação aos queijos de coagulação enzimática (SCHULZ-COLLINS e SENGE, 2004).

O teor de minerais presentes nas amostras durante o período de estocagem está apresentado nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Teor dos minerais sódio e potássio presentes em *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Tempo (dias)	Sódio (g/100g)		Potássio (g/100g)	
	0	60	0	60
Amostras				
NACL	0,223±0,008 ^{Ab}	0,273±0,007 ^{Aa}	1,297±0,078 ^{Ca}	1,411±0,067 ^{Ba}
PROBNAACL	0,232±0,005 ^{Ab}	0,270±0,009 ^{Aa}	1,404±0,070 ^{BCa}	1,261±0,136 ^{Ba}
PROBKCL	0,184±0,010 ^{Bb}	0,211±0,006 ^{Ba}	2,395±0,286 ^{Aa}	2,726±0,568 ^{Aa}
PROBMGCL2	0,184±0,007 ^{Bb}	0,270±0,023 ^{Aa}	1,364±0,094 ^{Cb}	1,713±0,043 ^{Ba}
PROBBLEND	0,182±0,002 ^{Ba}	0,194±0,018 ^{Ba}	1,800±0,148 ^{Ba}	1,844±0,170 ^{Ba}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

Tabela 8 – Teor dos minerais magnésio e cálcio presentes em *cream cheese* ao longo do período de estocagem.

Tempo (dias)	Magnésio (g/100g)		Cálcio (g/100g)	
	0	60	0	60
Amostras				
NACL	0,119±0,005 ^{Ca}	0,121±0,013 ^{Ca}	1,166±0,100 ^{Aa}	1,132±0,032 ^{Ba}
PROBNAACL	0,123±0,006 ^{Ca}	0,120±0,011 ^{Ca}	1,194±0,039 ^{Aa}	1,084±0,101 ^{Ba}
PROBKCL	0,130±0,006 ^{Ca}	0,128±0,015 ^{Ca}	1,205±0,056 ^{Aa}	1,195±0,071 ^{Ba}
PROBMGCL2	0,222±0,005 ^{Ab}	0,304±0,011 ^{Aa}	1,171±0,200 ^{Aa}	1,528±0,132 ^{Aa}
PROBBLEND	0,179±0,016 ^{Ba}	0,188±0,010 ^{Ba}	1,135±0,138 ^{Aa}	1,217±0,180 ^{Ba}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

As amostras de *cream cheese* probiótico nas quais foram feitas as substituições parciais de sódio pelos demais sais apresentaram, conforme o esperado, os menores teores de sódio na determinação analítica. Exceção foi observada apenas para a amostra PROBMGCL2 que apresentou um teor maior no tempo final em relação ao inicial dos elementos sódio, potássio e magnésio. Isto ocorreu provavelmente devido à perda de umidade (citada anteriormente) que favoreceu a concentração dos demais componentes.

Mesmo apresentando as reduções, nenhum dos *cream cheeses* obtidos nos tratamentos podem ser considerados com baixo teor de sódio ($\leq 120\text{mg}/100\text{g}$). No entanto, nenhum deles pode ser também considerado com elevado teor do mineral ($\geq 400\text{mg}/100\text{g}$) (BRASIL, 1998).

Conforme esperado, os maiores teores de potássio e magnésio foram observados nas amostras PROBKCL e PROBMGCL2, respectivamente, já que estes foram os tratamentos que apresentaram substituição do sódio.

Em queijo Minas Frescal, a substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio resultou em queijos com maiores teores de cálcio em relação ao queijo controle (sem substituição) (GOMES *et al.*, 2011). Neste estudo, porém, não foi observada diferença significativa entre o teor de cálcio presente nas amostras no tempo 0 ($p > 0,05$), o que pode ser entendido uma vez que não foi realizada adição deste mineral nos diferentes tratamentos e as amostras foram preparadas utilizando a mesma matéria-prima. Aos 60 dias de estocagem foi notada diferença significativa ($p < 0,05$) para a amostra PROBMGCL2, como já citado.

3.2 Análises Microbiológicas

A contagem das células viáveis da cultura *starter* e das culturas probióticas são apresentadas na Tabela 9. Nota-se que a cultura *starter* apresentou um decréscimo ao longo do período de armazenamento, sendo que no último tempo de análise (60º dia) a amostra controle (NACL) apresentou contagens menores ($p < 0,05$) em relação às amostras com presença de culturas probióticas.

Tabela 9 – Contagem das células viáveis de *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis* ao longo do período de estocagem.

Amostras	Tempo (dias)					
	0	1	15	30	45	60
<i>Lactococcus</i> (log.UFC.g ⁻¹)						
NACL	9,55±0,01 ^{Aa}	9,28±0,03 ^{Bb}	7,86±0,06 ^{Ac}	7,62±0,02 ^{Ad}	7,12±0,01 ^{Ce}	6,75±0,01 ^{Bf}
PROBNACL	9,37±0,02 ^{Ca}	9,41±0,02 ^{ABa}	7,80±0,09 ^{Ab}	7,55±0,01 ^{Bc}	7,15±0,09 ^{BCd}	7,08±0,07 ^{Ad}
PROBKCL	9,51±0,01 ^{ABa}	9,43±0,03 ^{Aa}	7,53±0,08 ^{Bb}	7,57±0,00 ^{ABb}	7,31±0,03 ^{ABc}	7,10±0,03 ^{Ad}
PROBMGCL2	9,37±0,03 ^{Ca}	9,37±0,03 ^{ABa}	7,50±0,01 ^{Bb}	7,55±0,02 ^{Bb}	7,38±0,04 ^{Ac}	6,98±0,03 ^{Ad}
PROBLEND	9,46±0,03 ^{Ba}	8,94±0,04 ^{Cb}	7,51±0,02 ^{Bc}	7,52±0,00 ^{Bc}	7,32±0,01 ^{Abd}	7,06±0,07 ^{Ae}
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (log.UFC.g ⁻¹)						
PROBNACL	6,82±0,06 ^{Aa}	6,76±0,01 ^{Aa}	6,08±0,04 ^{Ab}	4,10±0,02 ^{Bc}	3,65±0,01 ^{Be}	3,96±0,00 ^{Ad}
PROBKCL	6,73±0,06 ^{Aa}	6,66±0,01 ^{Ba}	5,52±0,06 ^{Bb}	4,60±0,15 ^{ABc}	3,51±0,05 ^{Bd}	3,78±0,01 ^{Bd}
PROBMGCL2	6,75±0,03 ^{Aa}	6,76±0,02 ^{Aa}	5,85±0,15 ^{ABb}	4,20±0,23 ^{ABc}	4,48±0,02 ^{Ac}	2,58±0,05 ^{Cd}
PROBLEND	6,80±0,06 ^{Aa}	6,51±0,00 ^{Cb}	5,44±0,11 ^{Bc}	4,72±0,03 ^{Ad}	3,31±0,05 ^{Cf}	3,78±0,04 ^{Be}
<i>Bifidobacterium lactis</i> (log.UFC.g ⁻¹)						
PROBNACL	9,13±0,11 ^{Aa}	9,21±0,02 ^{Aa}	7,31±0,08 ^{Ab}	7,28±0,02 ^{Ab}	6,88±0,04 ^{ABc}	6,60±0,00 ^{ABd}
PROBKCL	9,32±0,08 ^{Aa}	9,17±0,02 ^{Aa}	7,29±0,05 ^{Ab}	7,23±0,08 ^{Ab}	7,06±0,03 ^{Ab}	6,43±0,06 ^{Bc}
PROBMGCL2	9,26±0,06 ^{Aa}	9,22±0,01 ^{Aa}	7,37±0,09 ^{Ab}	7,31±0,01 ^{Ab}	6,71±0,07 ^{BCc}	6,80±0,12 ^{Ac}
PROBLEND	9,24±0,03 ^{Aa}	8,69±0,03 ^{Bb}	7,30±0,11 ^{Ac}	7,21±0,03 ^{Ac}	6,60±0,02 ^{Cd}	6,84±0,09 ^{Ad}

*Letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras num mesmo dia de análise.

*Letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que existe diferença significativa ao nível de 5% entre os tempos de análise para uma mesma amostra.

*Médias seguidas do desvio padrão.

Uma característica importante a ser monitorada quando se empregam probióticos em uma matriz alimentar é a viabilidade dessas culturas, que deve ser mantida durante

toda a vida de prateleira do produto até o momento do seu consumo (BOYLSTON *et al.*, 2004).

É desejado que as contagens de micro-organismos probióticos adicionados aos alimentos processados estejam presentes no produto final numa quantidade de 10^6 a 10^7 UFC.g⁻¹ (TALWALKAR *et al.*, 2004) para que atinjam 10^8 - 10^9 UFC através do consumo diário de 100g ou 100 mL do alimento probiótico, e assim exerçam os efeitos benéficos esperados (CRUZ *et al.*, 2009b). No Brasil, a legislação estabelece que a quantidade mínima viável de cultura probiótica deve estar entre 10^8 e 10^9 UFC por dose diária de consumo do produto (BRASIL, 2008).

Nota-se que no tempo zero a cultura de *L. acidophilus* apresentou contagens por volta de 10^6 UFC.g⁻¹, estando dentro do especificado pela legislação nacional para um consumo diário de 30g da amostra. Contudo, nos períodos seguintes as contagens foram decrescendo e, a partir dos 15 dias, nenhuma das amostras apresentou a contagem mínima necessária da dose terapêutica.

Sabe-se que as culturas de *L. acidophilus* são exigentes, necessitando que uma série de requisitos sejam atendidos para que o seu crescimento seja favorável, como a suplementação com aminoácidos livres e baixo conteúdo de oxigênio, por exemplo (GOMES e MALCATA, 1999). Em estudo avaliando iogurtes contendo *B. lactis* e *L. acidophilus* notou-se que a população deste micro-organismo sofreu importantes reduções a partir de 5 dias de inoculação, quando estes foram armazenados a 4°C em embalagens plásticas, enquanto o mesmo não ocorreu com a outra espécie (DAVE e SHAH, 1997).

O sucesso da utilização de bifidobactérias em queijos depende da linhagem utilizada, da atividade da cultura *starter* utilizada, da composição do queijo e das condições de processo e maturação (BOYLSTON *et al.*, 2004). A viabilidade do gênero *Bifidobacterium spp.* parece ser aumentada quando em presença de outra bactéria probiótica, gerando valores elevados para todas as bactérias avaliadas (CORRÊA *et al.*, 2008; VINDEROLA *et al.*, 2000). Neste estudo, porém, não foi notado este reflexo para a cultura de *L. acidophilus*.

As contagens de bifidobactérias permaneceram elevadas durante o armazenamento, chegando ao final do período avaliado com contagens acima de 10^6 UFC.g⁻¹, sendo que as amostras com presença de cloreto de magnésio PROBMGCL2 e PROBBLEND apresentaram as maiores contagens. Estas, porém, não diferiram ($p>0,05$) da amostra com cloreto de sódio (PROBNACL) que por sua vez não diferiu da amostra PROBKCL que apresentou a menor contagem.

4 Conclusões

Ao longo do período de estocagem as amostras apresentaram variações no pH, porém ao final de 60 dias a redução no teor de sódio pareceu não afetar este parâmetro. A adição de culturas probióticas estimulou a atividade proteolítica até os 15 dias de armazenagem, enquanto a redução de sódio não interferiu nestes resultados.

Em relação às análises físico-químicas, as amostras apresentaram variações quanto ao teor de umidade. A amostra PROBMGCL2 foi a que apresentou o menor teor de umidade e o maior teor de proteínas e lipídios. As demais amostras não diferiram em relação às proteínas, mas diferiram quanto aos lipídios, sendo que os menores teores estavam presentes nas amostras com substituição do sódio.

Apesar da substituição do sódio, nenhuma das amostras pode ser considerada com baixo teor do mineral, contudo, nas amostras onde houve a substituição os teores de sódio foram menores que na amostra controle.

A cultura *starter* adicionada apresentou contagens elevadas ao longo do estudo, independente do teor de sódio presente nas amostras. Da mesma forma, a cultura *B. lactis* atingiu quantidades adequadas em todas as amostras, suficientes para conferir o caráter probiótico ao queijo, demonstrando que a substituição de sódio não afetou a população de micro-organismos.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S.; MCCOY, D.; GRAVES, P. D.; CLARK, S. Sodium content in retail Cheddar, Mozzarella, and process cheeses varies considerably in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 1608-1611, 2011.

ALVES, L. L.; MATTANNA, P.; BECKER, L. V.; RICHARDS, N. S. P. S.; ANDRADE, D. F. Avaliação sensorial de *cream cheeses* potencialmente simbióticos utilizando a metodologia de superfície de resposta. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, p. 409-416, 2008.

AYYASH, M. M.; SHAH, N. P. Proteolysis of low-moisture Mozzarella cheese as affected by substitution of NaCl with KCl. **Journal of Dairy Science** v. 94, p. 3769-3777, 2011.

BOYLSTON, T. D.; VINDEROLA, C. G.; GHODDUSI, H. B.; REINHEIMER, J. A. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. **International Dairy Journal**, v. 14, p. 375-387, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos**. 2008. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 01 abr. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Teor de sódio nos alimentos processados. **Informe Técnico n.54/2013**. 21p. 2013. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/8ab9538040695edd83fed3dc5a12ff52/INFORME+T%C3%89CNICO+JULHO+2013.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 10 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria Nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 11 de março de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 14 de dezembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.27 de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional complementar. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/POR_TARIA_27_1998.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 fev. 2013.

CARRILO, E.; PRADO-GASCÓ, V.; FISZMAN, S.; VARELA, P. Why buying functional foods? Understanding spending behavior through structural equation modelling. **Food Research International**, v. 50, p. 361-368, 2013.

CASTRO, W. F.; CRUZ, A. G.; BISINOTTO, M. S.; GUERREIRO, L. M. R.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A.; CUNHA, R. L.; DELIZA, R. Development of probiotic dairy beverages: Rheological properties and application of mathematical models in sensory evaluation. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.16-25, 2013a.

CASTRO, W. F.; CRUZ, A. G.; RODRIGUES, D.; GHISELLI, G.; OLIVEIRA, C. A. F.; FARIA, J. A. F.; GODOY, H. T. Effects of different whey concentrations on physicochemical characteristics and viable counts of starter bacteria in dairy beverage supplemented with probiotics. **Journal of Dairy Science**. v. 96, p. 96-100, 2013b.

CORRÊA, S. B. M.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Probiotic potential and sensory properties of coconut flan supplemented with *Lactobacillus paracasei* and *Bifidobacterium lactis*, during shelf life of the product. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 43, p. 1560-1568, 2008.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v. 42, p. 1233-1239, 2009a.

CRUZ, A. G.; BURITI, F. C. A.; SOUZA, C. H. B.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Probiotic Cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science and Technology**. v. 20, p. 344-354, 2009b.

CRUZ, A. G., CASTRO, W. F.; FARIA, J. A. F.; BOGUSZ JR, S.; GRANATO, D.; CELEGUINI, R. M. S.; LIMA-PALLONE, J.; GODOY, H. T. Glucose oxidase: a potential option to decrease the oxidative stress in stirred probiotic yogurt. **LWT - Food Science and Technology**. v. 47, p. 512-515, 2012b.

CRUZ, A. G., CASTRO, W. F.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; RAICES, R. S. L.; OLIVEIRA, C. A. F.; FREITAS, M. Q.; CONTE JÚNIOR, C. A.; MÁRSICO, E. T. Stability of probiotic yogurt added with glucose oxidase in plastic materials with different permeability oxygen rates during the refrigerated storage. **Food Research International**. v. 51, p. 723-728, 2013.

CRUZ, A. G., CASTRO, W. F.; FARIA, J. A. F.; LOLLO, P. C. B.; AMAYA-FARFÁN, J.; FREITAS, M. Q.; RODRIGUES, D.; OLIVEIRA, C. A. F.; GODOY, H. T. Probiotic yogurts manufactured with increased glucose oxidase levels: postacidification, proteolytic patterns, survival of probiotic microorganisms, production of organic acid and aroma compounds. **Journal of Dairy Science**. v. 95, p. 2261-2269, 2012a.

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; POLLONIO, M. A. R.; BOLINI, H. M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; GRANATO, D.; SHAH, N. P. Cheeses with reduced sodium content: effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science and Technology**, v. 22, p. 276-291, 2011.

CRUZ, A. G., FARIA, J. A. F.; WALTER, E. H. M.; ANDRADE, R. R.; CAVALCANTI, R. N.; OLIVEIRA, C. A. F.; GRANATO, D. Processing optimization of probiotic yogurt containing glucose oxidase using response surface methodology. **Journal of Dairy Science**. v. 93, p. 5059-5068, 2010.

DAVE, R. I.; SHAH, N. P. Viability yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. **International Dairy Journal**. v. 7, p. 31-41, 1997.

FERRAZ, J. L.; CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; FREITAS, M. Q.; PINTO, U. M.; CARVALHO, C. C.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A. Sensory acceptance and survival of probiotic bacteria in ice cream produced with different overrun levels. **Journal of Food Science**. v. 71, p. S24-S28, 2012.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; MCSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science**. Aspen Publishers: Maryland, 2000.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. *Bifidobacterium spp.* and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, p. 139-157, 1999.

GOMES, A. P.; CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; CELEGHINI, R. M. S.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A.; POLLONIO, M. A. R.; GRANATO, D. Manufacture of low-sodium Minas fresh cheese: effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 2701-270, 2011.

GRANATO, D.; BRANCO, F. G.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; SHAH, N. P. Probiotic dairy products as functional foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 455-470, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ed. São Paulo, 2008.

KAHRAMAN, T.; OZMEN, G.; OZINAM, B.; GOKSOY, E. O. Prevalence of *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* in different cheese types produced in Turkey. **British Food Journal**, v. 112, p. 1230-1236, 2010.

KARIMI, R.; SOHRABVANDI, S.; MORTAZAVIAN, A. M. Review Article: sensory characteristics of probiotic cheese. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. v. 11, p. 437-452, 2012.

KEAST, D. R.; FULGONI III, V. L.; NICKLAS, T. A.; O'NEIL, C. E. Food sources of energy and nutrients among children in the United States: national health and nutrition examination survey 2003–2006. **Nutrients**, v. 5, p. 283-301, 2013.

MASUDA, T.; YAMANARI, R.; ITOH, T. The trial for production of fresh cheese incorporated probiotic *Lactobacillus acidophilus* group lactic acid bacteria. **Milchwissenschaft**, v. 60, p. 167-171, 2005.

MCSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, p. 127-144, 2004.

MONTEIRO, R. R.; TAVARES, D. Q.; KINDSTEDT, P. S.; GIGANTE, M. L. Effect of pH on Microstructure and Characteristics of Cream Cheese. **Journal of Food Science**, v. 74, p. C112-C117, 2009.

MORTAZAVIAN, A. M., EHSANI, M. R., SOHRABVANDI, S., REIHEIMER, J. A. MRS-Bile Agar: its suitability for the enumeration of mixed probiotic in cultured dairy products. **Milchwissenschaft**, v. 62, p. 270-272, 2007.

NASCIMENTO, M. S. **Caracterização da atividade antimicrobiana e tecnológica de três culturas bacteriocinogênicas e a avaliação de sua eficiência no controle de *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* em queijo Minas Frescal**. 2007. 184f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

NEW YORK CITY HEALTH DEPARTMENT. **National Salt Reduction Initiative**. 2010. Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/doh/html/diseases/salt.shtml>>. Acesso em: 15 set. 2013.

O'BRIEN, N. M.; O'CONNOR, T. P. Nutritional Aspects of Cheese. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.1. Oxford: Elsevier, 2004. p. 573-581.

PASTORINO, A. J.; HANSEN, C. L.; MCMAHON, D. J. Effect of salt on structure-function relationships of cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 60-69, 2003.

RANADHEERA, R. D. C. S.; BAINES, S. K.; ADAMS, M. C. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**, v. 43, p. 1-7, 2010.

RODRIGUES, D. ROCHA-SANTOS, T. A. P.; GOMES, A. M.; GOODFELLOW, B. J.; FREITAS, A. C. Lipolysis in probiotic and synbiotic cheese: The influence of probiotic bacteria, prebiotic compounds and ripening time on free fatty acid profiles. **Food Chemistry**, v. 131, p. 1414-1421, 2012.

SAARELA, M., MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; MÄTTÖ, J.; MATTILA-SANDHOLM, T. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. **Journal of Biotechnology**, v. 84, p.197-215, 2000.

SCHULZ-COLLINS, D.; SENGE, B. Acid- and Acid/Rennet-curd Cheeses Part A: Quark, Cream Cheese and related varieties. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. (Ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3. ed. v.2. Oxford: Elsevier, 2004. p. 301-328.

SONG, E. H.; WON, B. R.; YOON, Y. H. Production of probiotic cream cheese by utilizing *Lactobacillus helveticus* CU 631. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 43, p. 919-930, 2001.

SOUZA, A. M.; BEZERRA, I. N.; PEREIRA, R. A.; PETERSON, K. E.; SICHIERI, R. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008-2009. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, p. 1359-1365, 2013.

STANTON, C.; DESMOND, C.; COAKLEY, M.; COLLINS, J. K.; FITZGERALD, G.; ROSS, R. P. Challenges facing development of probiotic-containing functional foods. In: FARNWORTH, E. R. (Ed.). **Handbook of fermented functional foods**. Boca Ranton: CRC Press, 2003. p. 27-58.

SVEJE, M. Probiotic and Prebiotics – improving consumer health through food consumption. **Nutracos**, sept/oct, p. 28-31, 2007.

TALWALKAR, A.; MILLER, C. W.; KAILASAPATHY, K.; NGUYEN, M. H. Effect of packaging materials and dissolved oxygen on the survival of probiotic bacteria in yoghurt. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39, p. 605-611, 2004.

TAORMINA, P. J. Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50, p. 209-227, 2010.

VINDEROLA, C. G.; PROSELLO, W.; Ghiberto, D.; REINHEIMER, J. A. Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and nonprobiotic microflora in Argentinean fresco cheese. **Journal of Dairy Science**. v. 83, p. 1905-1911, 2000.

WENDIN, K.; LANGTON, M.; CAOUS, L.; HALL, G. Dynamic analyses of sensory and microstructural properties of cream cheese. **Food Chemistry**, v. 71, p. 363-378, 2000.

WILLIAMSON, C. Functional foods: what are the benefits? **British Journal of Community Nursing**, v. 14, p. 230-236, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reducing Salt Intake in Populations**: Report of a WHO Forum and Technical Meeting. 5-7 October, Paris, France, 2006. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012.

ZACARCHENCO, P.B., MASSAGUER-ROIG, S. Differential enumeration of *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of *Streptococcus thermophilus*. **Milchwissenschaft**, v. 59, p. 258-261, 2004.

CAPÍTULO 3

PERFIL SENSORIAL DE *CREAM CHEESE* PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO E PERFIL DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AO SAL

Formatado de acordo com as normas do periódico *Journal of Dairy Science*.

PERFIL SENSORIAL DE *CREAM CHEESE* PROBIÓTICO COM REDUÇÃO NO TEOR DE SÓDIO E PERFIL DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AO SAL

RESUMO

Os consumidores têm buscado cada vez mais alimentos que contribuam para sua saúde, o que leva ao aumento no consumo de micro-organismos probióticos, que aplicados em diferentes alimentos como, por exemplo, em queijos, representam uma alternativa adequada para atender a essas necessidades. Da mesma forma, o consumo de alimentos que apresentem reduzido teor de sódio contribuiria para a redução do risco de uma série de doenças, reforçando o aspecto saudável buscado pelo consumidor. No entanto, a redução de sódio em queijos pode causar a perda do gosto salgado, além de influenciar todo o perfil sensorial do alimento. Nesse trabalho foi produzida uma formulação de *cream cheese* padrão (NACL) sem micro-organismos probióticas e com 1% (m/m) de cloreto de sódio, e quatro formulações utilizando as culturas probióticas *Lactobacillus acidophilus* La5 e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12, sendo que na formulação PROBNACL também foi adicionado 1% (m/m) de cloreto de sódio e nas demais formulações esse teor foi reduzido para 0,75% (m/m) de cloreto de sódio e foram adicionados sais substitutos: cloreto de potássio, cloreto de magnésio e uma mistura de cloreto de potássio e magnésio, para as formulações PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND, respectivamente, em quantidades calculadas a fim de fornecer a mesma força iônica promovida pela adição de 0,25% (m/m) de cloreto de sódio na formulação controle. Foram avaliadas as características sensoriais dos *cream cheeses*, além de uma amostra comercial, através da aplicação de testes de aceitação, intenção de compra e o teste afetivo Escala do Ideal, além de um questionário, com o objetivo de levantar informações a respeito do consumo de sódio. Também foi realizado o levantamento do perfil sensorial das amostras através da metodologia de Análise Descritiva Quantitativa. Todos os testes foram realizados a fim de verificar as possíveis alterações ocorridas pela adição dos diferentes sais e, ou pela adição dos micro-organismos probióticos utilizados. As amostras avaliadas pelos consumidores apresentaram boa aceitação, assim como foram consideradas com gosto

salgado ideal. As amostras probióticas foram consideradas mais ácidas que o ideal e as amostras processadas apresentaram espalhabilidade ideal, enquanto a amostra comercial foi considerada menos espalhável que o ideal. O perfil sensorial das amostras processadas não apresentou diferença em nenhum atributo, mesmo entre as amostras probióticas e com redução no teor de sódio, porém a amostra comercial apresentou perfil distinto das demais amostras, provavelmente devido aos diferentes ingredientes e processos utilizados em sua fabricação. Assim, é possível fazer a redução no teor de sódio de um *cream cheese*, sem que haja perdas significativas nos atributos sensoriais e, além disso, podem ser incorporados micro-organismos probióticos para aumentar ainda mais o aspecto atrativo do produto, tornando-o uma alternativa adequada para indivíduos que buscam uma dieta saudável.

Palavras-chave: *Cream cheese*, redução de sódio, probióticos, ADQ.

1 Introdução

Os consumidores apresentam interesse crescente por alimentos funcionais, devido ao importante papel que a nutrição representa na saúde e no bem-estar da população (GRANATO *et al.*, 2010; ÖZER e KIRMACI, 2010).

O consumo excessivo de sódio caracteriza um problema de saúde pública, estando associado ao aumento na pressão sanguínea, o que é diretamente relacionado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (NAGATA *et al.*, 2004; KARPPANEN e MERVAALA, 2006; LIEM *et al.*, 2011; FRISOLI *et al.*, 2012), além de câncer gástrico, osteoporose e doenças renais (TSUGANE, 2005; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006; HE e MACGREGOR, 2010). Aproximadamente um bilhão de adultos em todo o mundo foram diagnosticados com hipertensão arterial em 2008. Estima-se que essa seja a causa de 7,5 milhões de mortes no mundo, aproximadamente 13% do total de mortes mundiais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

Estudos *in vivo* comprovam que o consumo de produtos lácteos probióticos pode trazer benefícios em relação ao controle da pressão arterial, além dos demais benefícios que já apresentam, representando um produto funcional com efeitos benéficos para a saúde cardiovascular (RAMCHANDRAN e SHAH, 2011; RODRÍGUEZ-FIGUEROA *et al.*, 2013).

Uma das alternativas mais efetivas e baratas para a melhora da saúde cardiovascular da população é a redução da ingestão de sódio (DOYLE e GLASS, 2010; CAPPuccio e JI, 2012) sendo que diversos países têm desenvolvido campanhas com este objetivo (HE e MACGREGOR, 2010; CAMPBELL *et al.*, 2012), como por exemplo, o Reino Unido, que através de campanhas voluntárias tem alcançado resultados imediatos, além de contribuir para uma diminuição progressiva do sódio ingerido no país (EYLES *et al.*, 2013).

Uma Pesquisa abrangendo a população de diferentes países, incluindo o Brasil, demonstrou que mais de um terço dos participantes não se interessa pela redução do consumo de sal, embora vejam isso como saudável e importante (NEWSON *et al.*, 2013). Os consumidores geralmente apresentam uma percepção incorreta da própria

ingestão de sódio e das principais fontes de sódio na dieta, demonstrando a necessidade de esforços para que tais informações sejam disseminadas (KENTEN *et al.*, 2013).

Avaliação recente de queijos Mussarela e queijos tradicionais brasileiros identificou que estes apresentavam elevados teores de sódio declarados em seus rótulos, além de grande variação entre as diferentes marcas analisadas (FELICIO *et al.*, 2013). Outro estudo também realizado no Brasil encontrou conteúdos médios de sódio acima de 400mg/100g para as diferentes variedades de queijos analisadas (BRASIL, 2013).

Diversas matrizes alimentícias têm sido desenvolvidas utilizando micro-organismos probióticos, sendo o iogurte o veículo mais utilizado para essa suplementação (CRUZ *et al.*, 2010a, 2012a, 2012b, 2013). Contudo, outros produtos lácteos também têm sido utilizados como bebidas fermentadas, sorvetes, sobremesas e queijos (FERRAZ *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2013a, 2013b). Em particular, o queijo ainda é visto por alguns consumidores como um produto com elevados teores de gordura e também sódio, fator pelo qual não o incluem em suas dietas (EL-BAKRY, 2011; KWAK *et al.*, 2011). Contudo, vários estudos apontam a incorporação de culturas de micro-organismos probióticos em queijos, nos quais as contagens apresentam-se adequadas, além de apresentarem influência positiva nas características sensoriais destes produtos (GOMES *et al.*, 2011b, MINERVINI *et al.*, 2012) e benefícios demonstrados em estudos *in vivo* e em humanos (LOLLO *et al.*, 2012; SONGISEPP *et al.*, 2012).

Considerando que o consumo de queijo vem aumentando no mundo todo, é importante que haja a diminuição do seu conteúdo de sódio, pois isso favoreceria o seu uso como um produto funcional e contribuiria para que ele fosse visto como mais uma oferta de produto saudável, tornando-o mais interessante para o mercado consumidor (MCMAHON, 2010; CRUZ *et al.*, 2011).

Essa redução, no entanto, requer uma série de cuidados, pois o sal, principal fonte de cloreto de sódio nos alimentos, desempenha importantes funções nos

alimentos, e entre elas contribui para o desenvolvimento do gosto salgado, para a melhora geral do sabor e para a supressão do gosto amargo (DÖTSCH *et al.*, 2009).

A preferência dos consumidores pelo gosto salgado depende dos hábitos alimentares individuais e pode ser modificada. No entanto, a mudança de preferência leva tempo, e assim, reduções drásticas no conteúdo de sal de um alimento podem afetar todo o seu perfil sensorial, o que pode ocasionar sua rejeição pelos consumidores (DÖTSCH *et al.*, 2009).

A indústria busca alternativas para produzir queijos com baixos níveis de sódio, mas que mantenham a intensidade adequada de seu gosto salgado. Uma das opções mais utilizadas é a substituição do cloreto de sódio por cloreto de potássio ou outros sais, o que acaba sendo limitado pelo desenvolvimento de gostos amargos, metálicos e outros *off-flavors* (JOHNSON *et al.*, 2009). Mesmo assim, a apresentação dos benefícios associados com o consumo de produtos com baixos teores de sódio pode levar ao aumento de sua aceitação pelos consumidores (DRAKE *et al.*, 2011).

Nesse contexto a redução de sódio e adição de bactérias probióticas pode conferir oportunidade única ao *cream cheese* que pode se constituir em um alimento com potenciais benefícios à saúde cardiovascular e gastrointestinal. Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver o perfil sensorial de um *cream cheese* adicionado de bactérias probióticas com reduzido teor de sal e determinar a sua aceitação.

2 Material e Métodos

2.1 Amostras

O processamento das amostras foi realizado conforme descrito no Capítulo 1. Foram obtidas cinco amostras que foram codificadas como consta na Tabela 1.

Tabela 1 – Amostras de *cream cheese* fabricados: características e codificações.

Tratamento	Características	Código
Controle	1% (m/m) NaCl	NACL
Controle Probiótico	1% (m/m) NaCl + probióticos	PROBNACL
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + KCl + probióticos	PROBKCL
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + MgCl ₂ + probióticos	PROBMGCL2
Substituição Parcial	0,75% (m/m) NaCl + KCl+MgCl ₂ + probióticos	PROBLEND

2.2 Testes com Consumidores

Foram avaliadas as amostras de *cream cheese* probiótico com redução no teor de sódio (em relação à formulação controle) e uma amostra de *cream cheese* comercial (Philadelphia, Kraft, Brasil), líder de vendas no Brasil, que ao longo do trabalho recebeu a codificação de “COM”. Esta amostra foi utilizada, pois é importante a avaliação sensorial de amostras comerciais semelhantes às suas versões probióticas, para efeito comparativo (CRUZ *et al.*, 2010b). Os participantes da análise foram recrutados de acordo com suas disponibilidades, interesse e frequência de consumo do produto analisado, sendo previamente advertidos sobre a presença de possíveis reações alérgicas causadas pela ingestão do mesmo, e informados da possibilidade de desistência na participação a qualquer momento. Todos aqueles que concordaram em participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (modelo em anexo).

O teste de aceitação foi realizado utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos variando de “gostei extremamente” a “desgostei extremamente” para avaliar os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global (MEILGAARD *et al.*, 1999). Também foi verificada a intenção de compra dos consumidores que responderam se comprariam ou não cada amostra avaliada.

Os testes foram conduzidos em cabines individuais com temperatura controlada, sob luz branca, onde os consumidores receberam as amostras de forma monádica sequencial balanceada (MEILGAARD *et al.*, 1999). Em torno de 10g de amostra foram servidas em copos plásticos descartáveis de 50 mL codificados com Algarismos de três dígitos aleatórios, juntamente com uma colher de plástico e uma unidade de biscoito do tipo água. Os consumidores foram orientados a consumirem o *cream cheese* puro e utilizarem o biscoito para a avaliação da espalhabilidade do produto. Além disso, também receberam um copo com água à temperatura ambiente, e foram orientados a utilizá-la para enxágue e neutralização de sabores entre uma amostra e outra, para evitar o erro de contraste.

No mesmo momento também foi aplicado o teste Escala do Ideal, no qual os provadores avaliaram os atributos gosto ácido, gosto salgado e espalhabilidade através de escalas estruturadas de 9 pontos cada, ancoradas em seu extremo esquerdo, respectivamente, pelos termos “extremamente menos ácido que o ideal”, “extremamente menos salgado que o ideal” e “extremamente menos espalhável que o ideal”, e no extremo direito por “extremamente mais ácido que o ideal”, “extremamente mais salgado que o ideal” e “extremamente mais espalhável que o ideal”, sendo o ponto central de cada escala correspondente aos gostos e textura avaliados como ideais (MEILGAARD *et al.*, 2004).

Todos os consumidores também receberam um questionário, apresentado na Figura 1, baseado nos questionários propostos por “The George Institute for International Health” (2007), D’Almeida e seus colaboradores (2012), levantando informações a respeito do consumo de sódio em suas dietas.

Os resultados foram avaliados através de Análise de Variância (ANOVA) e pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%, utilizando o software SAS - *Statistical Analysis Software* (SAS Institute Inc., Carolina do Norte, USA) e *Statistica for Windows* (versão 7.00) e para o teste Escala do Ideal. Também foi realizada a análise de histograma de barras, como sugerido por Vickers (1988), utilizando o programa *Excel 2007 for Windows*.

QUESTIONÁRIO DE ATITUDE – CONSUMO DE SAL

Idade
 18 – 24 anos 25 – 34 anos 35 – 44 anos 45 – 54 anos 55 – 64 anos 65 anos ou mais

Sexo
 Feminino Masculino

Nível Educacional
 Ensino fundamental Ensino Médio Graduação Pós-Graduação

Por favor, leia as frases abaixo e, para cada afirmação, indique o quanto você concorda ou não concorda, marcando a sua opção com um "X" na coluna correspondente.

	Concordo Plenamente	Concordo Moderadamente	Nem Concordo e Nem Discordo	Discordo Moderadamente	Discordo Plenamente
E importante seguir uma dieta com pouco sal					
Fazer uma dieta com pouco sal irá evitar que haja acúmulo de líquido no meu corpo					
Seguir uma dieta com pouco sal evita que eu tenha inchaço					
Fazer uma dieta com pouco sal me ajudará a respirar com mais facilidade					
Quando sigo uma dieta com pouco sal, sinto-me melhor					
Seguir uma dieta com pouco sal manterá meu coração saudável					
Minha família acha que eu deveria seguir uma dieta com pouco sal					
Gosto de alimentos com pouco sal					
Escolho comida com pouco sal em restaurantes					
Frequento restaurantes que servem comida com pouco sal					
Escolho alimentos com pouco sal no supermercado					
Tenho vontade de mudar minha dieta					
Preocupo-me com a quantidade de sal em minha dieta.					
Minha saúde melhoraria se eu diminuísse a quantidade de sal em minha dieta.					
Os fabricantes deveriam fazer mais para reduzir o conteúdo de sal nos alimentos.					
Quantidades elevadas de sal não são adequadas para crianças					
Minha família consome produtos com baixo teor de sal					

Dos nutrientes abaixo, com qual você mais se preocupa em sua dieta? Por favor, enumere de 1 a 4, sendo 1 o que você mais se preocupa e 4 o que você menos se preocupa.
 Gordura Sal Gordura Saturada Açúcar

(Para as questões seguintes escolha apenas uma das alternativas)

Você procura pelo conteúdo de sal dos alimentos quando está fazendo compras?
 Sempre Às vezes Nunca

O conteúdo de sal de um alimento influencia a sua decisão numa compra?
 Sempre Às vezes Nunca

Se um alimento com baixo teor de sal custasse o mesmo que a versão tradicional, qual seria sua intenção de compra em relação a ele?
 Provavelmente compraria Provavelmente não compraria Não sei

Você já comprou algum produto com baixo teor de sódio ou com redução de sal?
 Sim Não Não sei

Se você já comprou, qual foi o produto? _____

Qual das afirmações abaixo melhor descreve a relação entre sal e sódio?
 Eles são a mesma coisa Sal contém sódio Sódio contém sal Não tenho certeza

Qual é a ingestão diária máxima de sal recomendada para adultos, estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS)?
 3g 5g 6g 12g Não sei

Você acredita que os seguintes problemas de saúde podem ser causados por um elevado consumo de sal?

Hipertensão Arterial	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sei
Derrame	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sei
Doenças Renais	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sei
Osteoporose	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sei
Retenção de Líquidos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sei

Figura 1 – Questionário de atitude - Consumo de sal.

2.3 Perfil Sensorial

Foi aplicado o método de Análise Descritiva Quantitativa (STONE e SIDEL, 2004) para avaliar as amostras de *cream cheese* acrescidas de micro-organismos probióticos e com redução no teor de sódio, e uma amostra de *cream cheese* comercial (Philadelphia, Kraft, Brasil), líder de vendas no mercado nacional.

Inicialmente, foram realizados testes triangulares para a seleção da pré-equipe de assessores (n=15) e em seguida foi feito o desenvolvimento da terminologia descritiva, utilizando o Método de Rede (MOSKOWITZ, 1983), etapa na qual os assessores receberam as amostras aos pares, em copos plásticos descartáveis de 50 mL codificados com algarismos de três dígitos aleatórios, juntamente com uma ficha na qual deveriam descrever as similaridades e diferenças percebidas entre elas.

Após esse levantamento, uma discussão em grupo foi conduzida sob a supervisão de um líder, com o objetivo de agrupar os termos apresentados e em consenso decidir quais eram os mais representativos para as amostras avaliadas (MURRAY *et al.*, 2002). Com estes termos foram montadas as fichas de avaliação com as quais seriam realizados os treinamentos e os testes posteriores (Figura 2). As fichas foram compostas por 11 termos descritores englobando aparência, aroma, sabor e textura, que seriam avaliados através de escalas não estruturadas de 9 cm, ancoradas em seus extremos por palavras que indicavam a intensidade dos atributos, como: “nenhum” ou “pouco” no extremo esquerdo e “muito” no extremo direito. Para cada termo proposto foi determinada sua definição e sugeridos materiais de referência para serem usados nos treinamentos seguintes.

Foram realizadas 6 sessões de treinamento onde os assessores avaliavam as amostras confrontando-as com os materiais de referência com o objetivo de perceber e memorizar os termos descritores nelas presentes. Além dos materiais de referência, as definições de cada termo descritivo também ficavam à disposição dos provadores em cada sessão. Os treinamentos foram encerrados quando os provadores demonstraram não ter dificuldades em avaliar as amostras utilizando a Ficha de Avaliação.

Nome: _____ Data: _____ Repetição:

Por favor, para cada amostra de *cream cheese* e avalie os atributos listados abaixo, utilizando as escalas correspondentes:

Amostra _____

APARÊNCIA

Cor amarela |-----|
 Nenhuma Muita

Brilho |-----|
 Pouco Muito

Presença de Partículas |-----|
 Nenhuma Muitas

Espalhabilidade |-----|
 Pouca Muita

AROMA

Aroma ácido |-----|
 Nenhum Muito

Aroma de manteiga |-----|
 Pouco Muito

SABOR

Gosto Salgado |-----|
 Pouco Muito

Gosto ácido |-----|
 Nenhum Muito

Gosto residual amargo |-----|
 Pouco Muito

Sabor de manteiga |-----|
 Pouco Muito

TEXTURA

Viscosidade |-----|
 Pouca Muita

Figura 2 – Ficha utilizada no treinamento e avaliação das amostras de *cream cheese*

Foi então realizada uma nova seleção para formação da equipe de assessores, onde foram avaliadas 3 amostras servidas em 3 repetições, apresentadas de forma monádica sequencial em copos plásticos de 50 mL codificados com Algarismos de três dígitos aleatórios. Somente aqueles que apresentaram boa discriminação, reprodutibilidade e resultados consensuais com o restante da equipe foram selecionados, o que foi observado com o uso da análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada atributo (DAMASIO e COSTELL, 1991).

A equipe selecionada foi composta por 9 assessores que participaram de mais 5 sessões de treinamentos para a realização da Análise Descritiva Quantitativa.

O perfil sensorial das 6 amostras foi levantado pelos assessores selecionados que avaliaram a intensidade de cada termo descritor em cada amostra, utilizando escala não estruturada de 9 cm, ancorados em seus extremos, sendo o mínimo à esquerda e o máximo à direita, na ficha de avaliação previamente utilizada nos treinamentos. Foi utilizado o delineamento em blocos completos balanceados com 3 repetições e a técnica de apresentação monádica (MACFIE *et al.*, 1989). Os testes foram conduzidos em cabines individuais com iluminação adequada e temperatura controlada, sob luz branca, onde os assessores receberam 10 g de amostra servidas a 5°C, aproximadamente, em copos plásticos descartáveis de 50 mL, codificados com Algarismos de três dígitos escolhidos aleatoriamente, além de um copo com água à temperatura ambiente, sendo solicitados a utilizá-la para o enxágue da boca entre as amostras. Previamente ao início da análise os materiais de referência ficavam disponíveis para consulta, mas eram retirados assim que ela se iniciava, sendo permitida somente a consulta à lista de definições dos termos descritores.

Os dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa foram avaliados por análise de variância (ANOVA), teste de médias de Tukey e análise de componentes principais (ACP), utilizando o software SAS - *Statistical Analysis Software* (SAS Institute Inc., Carolina do Norte, USA).

3 Resultados

3.1 Testes com Consumidores

Os participantes do teste sensorial foram recrutados no Campus da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, entre alunos e funcionários, e totalizaram 120 consumidores, número considerado adequado para este tipo de teste (DRAKE, 2008). Destes, 50,0% estavam na faixa etária compreendida entre 18 a 24 anos e 41,9% na faixa etária de 25 a 34 anos, e os 8,1% restantes apresentavam idades entre 35 a 54 anos. Quanto à distribuição por gênero, o público feminino apresentou maior representatividade, sendo 61,3% dos participantes, enquanto o público masculino representou 38,7%. Estes dados estão demonstrados na Tabela 2, em comparação a dados demográficos da população brasileira.

Tabela 2 – Comparação entre a população brasileira e os consumidores que participaram da pesquisa

	Distribuição por gênero		Distribuição por faixa etária		
	Feminino (%)	Masculino (%)	18-24 anos	25-34 anos	35-54 anos
Brasil*	51,3	48,7	11,4	23,6	24,2
Participantes do teste sensorial	61,3	38,7	50	41,9	8,1

*Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012.

Os participantes foram questionados sobre qual o maior nível de escolaridade atingido, e pelas respostas pode-se notar que a grande maioria (58,1%) detinha o nível de pós-graduação concluída ou em andamento, seguidos por indivíduos que apresentavam ensino superior completo ou em curso (33,1%) e uma pequena parcela de indivíduos que possuíam o ensino médio (8,9%).

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos para o teste de aceitação, representados pela média das notas de cada atributo avaliado.

Tabela 3 – Aceitação sensorial das amostras de *cream cheese**.

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
NACL	7,27±1,47 ^a	6,84±1,54 ^a	6,38±1,71 ^{ab}	6,67±1,73 ^a	6,62±1,42 ^a
PROBNACL	7,01±1,90 ^a	6,76±1,80 ^a	6,01±2,01 ^{ab}	6,63±1,91 ^a	6,33±1,79 ^a
PROBKCL	6,99±1,73 ^a	6,73±1,61 ^a	6,36±1,92 ^{ab}	6,43±1,86 ^a	6,18±1,67 ^a
PROBMGCL2	7,04±1,66 ^a	6,60±1,58 ^a	5,69±2,01 ^b	6,52±1,87 ^a	6,08±1,76 ^a
PROBBLEND	7,03±1,66 ^a	6,76±1,68 ^a	5,67±1,89 ^b	6,48±1,80 ^a	6,12±1,65 ^a
COM	5,88±2,70 ^b	6,62±1,78 ^a	7,11±1,97 ^a	6,17±2,46 ^a	6,71±2,03 ^a

*Valores médios obtidos de 120 consumidores e baseados em uma escala hedônica de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente), seguidos do desvio padrão. Numa mesma coluna, médias com letras em comum indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) pelo teste de médias de Tukey.

Quando é feita a adição de probióticos em queijos espera-se que as características gerais de qualidade sejam mantidas ou melhoradas (CRUZ *et al.*, 2009), o que pode acontecer dependendo da espécie selecionada e do seu potencial proteolítico e lipolítico, por exemplo (ÖZER e KIRMACI, 2011).

As amostras de *cream cheese* probiótico com substituição parcial do teor de sódio apresentaram notas semelhantes entre si para o atributo aparência, equivalentes à expressão “gostei moderadamente”, diferindo significativamente ($p < 0,05$) da amostra comercial (COM) que apresentou a menor nota para o atributo.

Sabor e aroma são critérios importantes na determinação da qualidade de queijos, e estes são formados como resultado de uma série de complexos eventos bioquímicos (FOX *et al.*, 2000) que podem ser influenciados positivamente pela contribuição de bactérias probióticas (ÖZER e KIRMACI, 2011). Quanto ao aroma das amostras avaliadas, não foi notada diferença significativa ($p < 0,05$) em nenhum dos tratamentos, portanto, a adição de probióticos ou a redução de sódio não afetou este atributo a ponto de serem notadas diferenças pelos consumidores.

A percepção do gosto salgado é influenciada pela complexidade da matriz alimentícia, que também afeta a quantidade de sódio que pode ser removido sem que

isso seja notado pelos consumidores (DRAKE *et al.*, 2011). Como o sabor é o resultado de uma combinação de sensações, ao remover ou reduzir um ingrediente como o sal, o efeito resultante pode ir além da simples perda do gosto salgado e interferir em todo o perfil sensorial do alimento (LIEM *et al.*, 2011, DESIMONE *et al.*, 2013). Da mesma forma, ao adicionar sal em uma matriz como o queijo é possível notar um aumento na intensidade do sabor, resultante dos vários compostos nele presentes, ao invés de um aumento somente na intensidade do gosto salgado (NIIMI *et al.*, 2014).

Em relação ao sabor, a amostra COM foi a que obteve a maior nota, porém, esta não diferiu significativamente ($p < 0,05$) das amostras NACL, PROBNACL e PROBKCL, sendo que esta última apresentava substituição parcial do teor de sódio. Já as amostras PROBMGCL2 (com cloreto de magnésio) e PROBBLEND (com cloreto de potássio e magnésio) apresentaram as menores notas, porém estas diferiram apenas da amostra COM e não diferiram das demais amostras processadas.

O cloreto de sódio adicionado aos queijos desempenha importantes funções tecnológicas em seu processamento e, assim, devem existir estratégias para sua redução sem que haja perdas na segurança, no sabor final do produto e em sua textura (DÖTSCH *et al.*, 2009; TAORMINA, 2010; EL-BAKRY, 2011).

Tanto em relação à textura quanto à impressão global, não foram notadas diferenças significativas entre as amostras, que apresentaram notas equivalentes à expressão “gostei ligeiramente”, sugerindo que a redução de 25% no teor de sódio realizada no *cream cheese* não impactou em sua aceitação. Outros trabalhos realizados com diferentes tipos de queijos também sugeriram o mesmo, como em estudo envolvendo a avaliação sensorial de queijo Minas Frescal, no qual foi realizada a substituição de 25% de NaCl por KCl, obtendo-se boa aceitação do produto pelos consumidores (GOMES *et al.*, 2011a), assim como também foi observado em queijo Feta com adição de probióticos onde foi realizada a substituição de 25% de NaCl por KCl (KARIMI *et al.*, 2012a), comprovando que a substituição de sódio até este nível percentual resulta em queijos com boa aceitação sensorial.

A intenção de compra dos consumidores está apresentada na Tabela 4. Para a amostra comercial (COM) e a amostra controle (NACL) os consumidores apresentaram

uma boa atitude de compra (64,2 e 55,0%, respectivamente). Para as demais amostras (PROBNACL, PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND) a maioria dos consumidores declarou que não as comprariam, embora o teste de aceitação tenha demonstrado que não houve grandes diferenças entre as amostras avaliadas. A intenção de compra para estas amostras, contudo, poderia ser maior caso os consumidores fossem informados de que elas apresentavam benefícios à saúde, devido ao menor conteúdo de sódio em relação às versões tradicionais do produto, e a presença de culturas probióticas, uma vez que existem testes comprobatórios de que os consumidores apresentam maior aceitação e disposição em pagar preços mais elevados por produtos que apresentem benefícios à saúde, como os probióticos (BOWER *et al.*, 2003).

Tabela 4 – Atitude de compra em relação às amostras avaliadas

Amostras	Comprariam (%)	Não comprariam (%)
NACL	55,0	45,0
PROBNACL	47,5	52,5
PROBKCL	37,5	62,5
PROBMGCL2	35,8	64,2
PROBBLEND	45,8	54,2
COM	64,2	35,8

Para o teste de Escala do Ideal foram utilizadas escalas estruturadas de 9 pontos, onde cada ponto correspondia a uma intensidade, sendo 1 = “extremamente menos que o ideal”, 2 = “muito menos que o ideal”, 3 = “moderadamente menos que o ideal”, 4 = “ligeiramente menos que o ideal”, 5 = “ideal”, 6 = “ligeiramente mais que o ideal”, 7 = “moderadamente mais que o ideal”, 8 = “muito mais que o ideal” e 9 = “extremamente mais que o ideal”.

Quando as amostras foram avaliadas em relação ao gosto ácido nota-se que a amostra COM destacou-se, pois 69,2% dos consumidores consideraram que ela apresentava o gosto ácido ideal, mesma nota atribuída por 29,2% dos consumidores para a amostra NACL. Em relação às amostras PROBKCL, PROBMGCL2 e

PROBBLEND os consumidores as consideraram com o gosto “ligeiramente mais ácido que o ideal”, já a amostra PROBNAACL foi considerada “moderadamente mais ácida que o ideal”, como pode ser observado na Figura 3. Quando são utilizados diferentes sais, como cloretos de potássio, magnésio e cálcio para substituição do cloreto de sódio, utilizam-se concentrações maiores destes substitutos para que seja atingida a equivalência no gosto salgado, porém o produto final pode apresentar notas mais intensas nos atributos gosto ácido e gosto amargo, além do gosto salgado menos intenso (SILVA *et al.*, 2013).

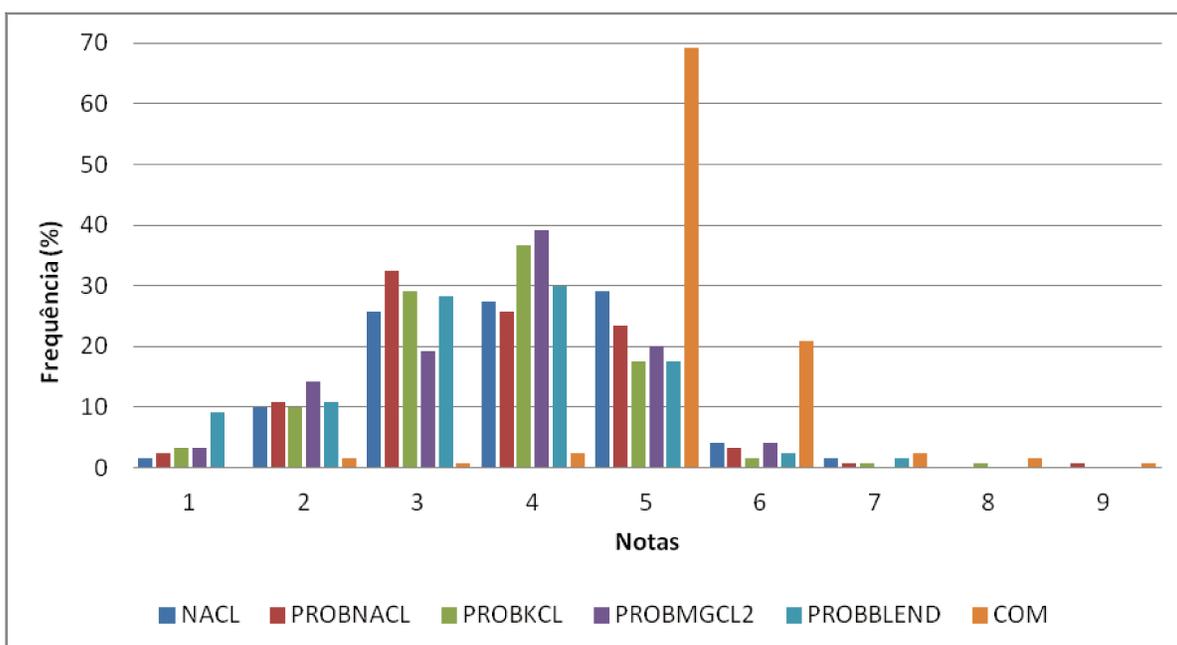


Figura 3 – Histograma de frequência de respostas obtidas no teste com escala do ideal em relação ao gosto ácido das amostras de *cream cheese*.

Apesar disso, todas as amostras foram consideradas com o gosto salgado “ideal”, tanto a amostra comercial (COM), quanto às amostras com teor de sódio padrão (NACL e PROBNAACL), e aquelas com redução nesse teor (PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND), como se vê na Figura 4. A complexidade da matriz alimentícia também é responsável por influenciar a percepção do gosto salgado.

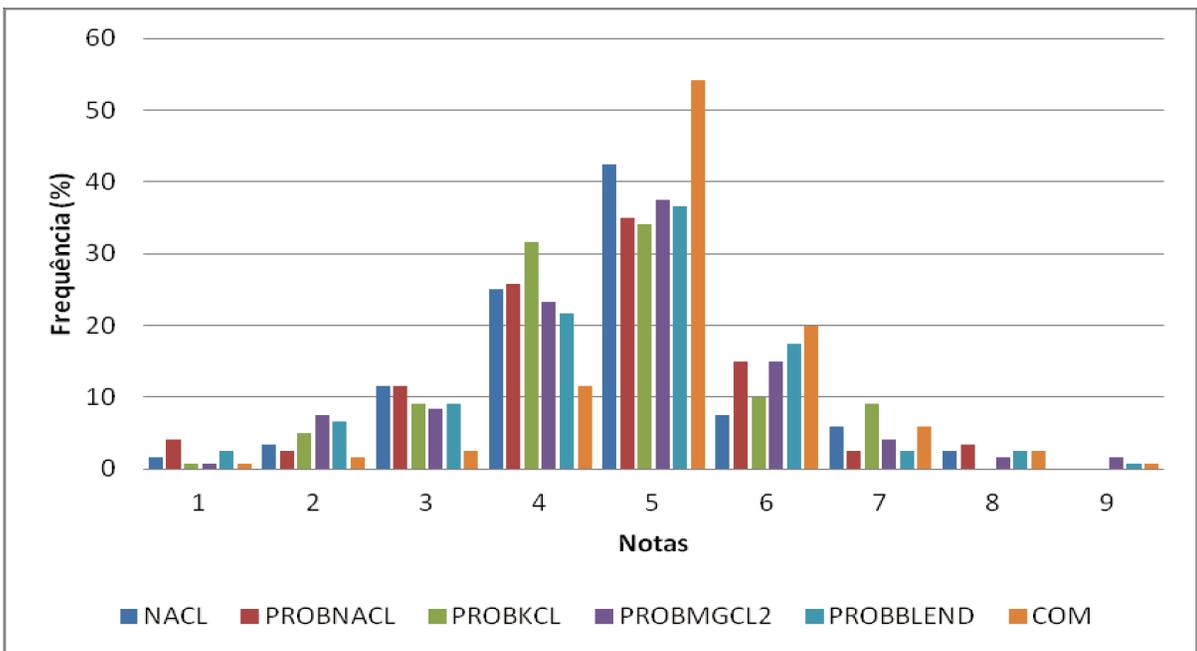


Figura 4 – Histograma de frequência de respostas obtidas no teste com escala do ideal em relação ao gosto salgado das amostras de *cream cheese*.

Na avaliação da espalhabilidade os consumidores foram orientados a, utilizando uma colher plástica, espalharem a amostra sobre metade de um biscoito e então pontuarem suas observações. Os resultados estão apresentados na Figura 5.

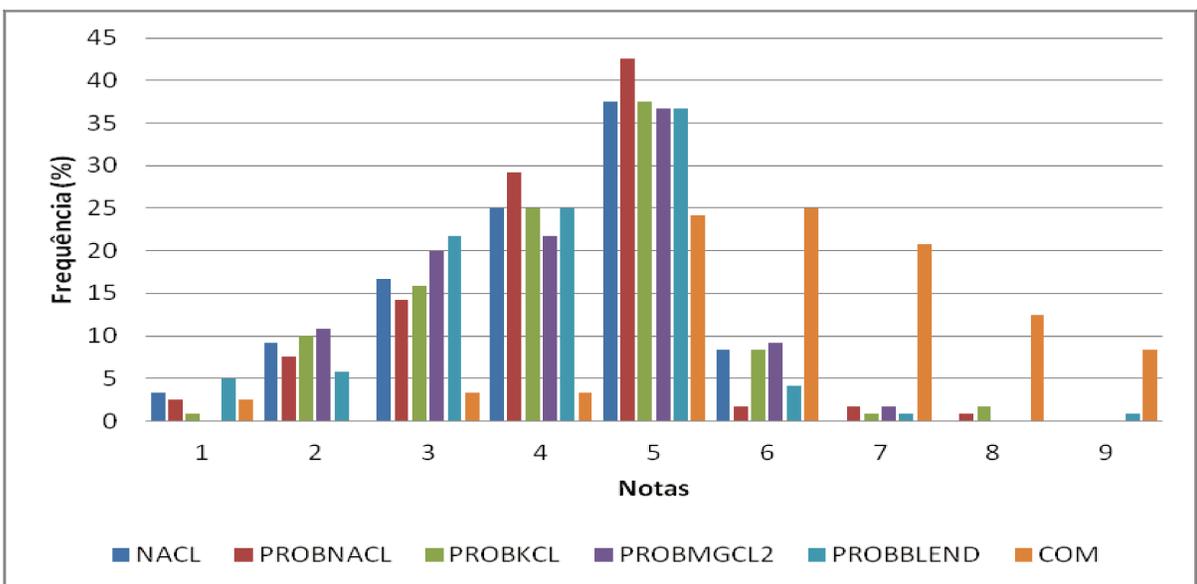


Figura 5 – Histograma de frequência de respostas obtidas no teste com escala do ideal em relação à espalhabilidade das amostras de *cream cheese*.

Nota-se que as amostras NACL, PROBNACL, PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND apresentaram espalhabilidade considerada “ideal”, enquanto a amostra comercial (COM) foi considerada “ligeiramente menos espalhável que o ideal”. Essas diferenças podem ter sido observadas devido à utilização de diferentes espessantes na amostra comercial em relação às demais amostras testadas. Nenhuma das marcas comerciais disponíveis no mercado apresentava o espessante utilizado na formulação padrão deste trabalho, mesmo assim, optou-se por escolher uma amostra que representasse essa categoria de produto e que tivesse a maior aceitação entre os consumidores, baseado no número de vendas, para efeito comparativo (SUPERMERCADO MODERNO, 2012).

3.2 Questionário

O questionário tinha como objetivo principal verificar o nível de conhecimento dos participantes a respeito do sal e sua relação com a saúde, bem como suas atitudes diante deste contexto.

Quando foram comparados diferentes nutrientes, os participantes da pesquisa apontaram aqueles com os quais mais se preocupavam em suas dietas, numa escala de prioridades. Em primeiro lugar ficaram as gorduras saturadas, seguidas das demais gorduras, já o sal apareceu com a terceira posição e os açúcares apareceram com o último lugar na preocupação dos consumidores. Consumidores da Austrália responderam a este questionamento posicionando o sal também em terceiro lugar, depois das gorduras saturadas e açúcares (THE GEORGE INSTITUTE FOR INTERNATIONAL HEALTH, 2007).

Uma série de efeitos adversos à saúde podem ser relacionados a uma dieta com elevado consumo de sódio (WORLD HEALTH ORGANIZATION e FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2003; REDDY e KATAN, 2004; TSUGANE, 2005; HE e MACGREGOR, 2010; FRISOLI *et al.*, 2012). Alguns destes problemas de saúde foram mencionados para verificar se os consumidores seriam capazes de relacioná-los

com uma dieta com ingestão excessiva de sal. A hipertensão arterial foi relacionada ao elevado consumo de sal por 99,2% dos participantes, seguida por retenção de líquidos com 92,7%, doenças renais com 86,3% e derrame com 57,3%. Apenas 9,7% souberam identificar a osteoporose como um problema relacionado a uma dieta rica em sal. Na pesquisa australiana que serviu de base para este questionário, a população entrevistada foi capaz de relacionar os seguintes problemas de saúde com o consumo de alimentos com teores elevados de sal: hipertensão arterial (86%), retenção de líquidos (68%), doenças renais (43%), derrame (75%) e osteoporose (14%), enquanto no Reino Unido os resultados foram: hipertensão arterial (69%), retenção de líquidos (22%), doenças renais (27%), derrame (34%) e osteoporose (4%) (THE GEORGE INSTITUTE FOR INTERNATIONAL HEALTH, 2007; CONSENSUS ACTION ON SALT AND HEALTH, 2010).

Estes resultados demonstram que a população avaliada no presente estudo apresentou um elevado conhecimento a respeito dos problemas causados pelo consumo excessivo de sódio, com exceção apenas para a osteoporose. A ingestão de sódio é um dos maiores determinantes para a excreção urinária de cálcio. Quando há um aumento na sua ingestão, ocorre um balanço negativo nesse mecanismo que acaba gerando a remoção do cálcio presente nos ossos, o que contribui para o desenvolvimento da osteoporose (HE e MACGREGOR, 2010).

Ainda relacionando o consumo de sal com a saúde, foi elaborada uma série de frases nas quais os participantes deveriam demonstrar seu nível de concordância com cada uma delas. A grande maioria dos consumidores (93,5%) concordou com a afirmação de que é importante seguir uma dieta com pouco sal, que isto evita o acúmulo de líquidos no corpo (81,5%), assim como evita inchaços (62,9%) e ajuda a manter a saúde do coração (79,8). Porém, apenas 33,9% concordaram que uma dieta com pouco sal pode ajudar a respirar como mais facilidade, e a metade deles (50,0%) nem concordaram e nem discordaram com essa afirmação. Isso demonstra falta de informação, pois evidências comprovam que um elevado consumo de sal pode aumentar a severidade de crises de asma em indivíduos portadores dessa doença (CONSENSUS ACTION ON SALT AND HEALTH, 2010; HE e MACGREGOR, 2010).

Mais da metade (60,5%) dos participantes afirmaram que se sentem melhor quando seguem uma dieta com pouco sal e 58,9% afirmaram que gostam de alimentos com pouco sal, enquanto 26,6% não gostam. Para estes consumidores a preferência por alimentos com pouco sal pode ser desenvolvida, uma vez que o consumo habitual destes alimentos pode diminuir o limiar de percepção do gosto salgado e conseqüentemente levá-los a uma adaptação na dieta (DÖTSCH *et al.*, 2009). Da mesma forma, o consumo frequente e habitual de um alimento funcional também pode aumentar a preferência do consumidor por esse produto, mesmo que ele apresente um perfil sensorial diferente da versão convencional (CRUZ *et al.*, 2010b).

A família de 55,6% dos participantes acredita que estes deveriam seguir uma dieta com pouco sal, e um número muito próximo de participantes (56,5%) relatou que suas famílias consomem produtos com baixo teor de sal.

Um número expressivo de pessoas (92,7%) concordou que quantidades elevadas de sal não são adequadas para crianças, o que coincide com as recomendações feitas pela OMS, de que a ingestão de sódio por crianças deve ser menor que a recomendada para adultos, uma vez que as necessidades energéticas das crianças são menores (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

Uma grande quantidade dos respondentes (74,2%) também disse que se preocupam com a quantidade de sal em suas dietas e apenas uma minoria (8,1%) não apresenta essa preocupação, contudo, o número de participantes que tem vontade de mudar suas dietas é menor (54,8%). Um número semelhante (54,0%) de participantes acredita que sua saúde melhoraria se diminuíssem a quantidade de sal ingerida em suas dietas, contudo, uma quantidade menor de pessoas (44,4%) afirmou que escolhem alimentos com pouco sal em restaurantes e em supermercados (49,2%), e um número menor ainda (24,2%) frequenta restaurantes que servem comida com pouco sal. Da mesma forma, um estudo americano demonstrou que 76% dos entrevistados se preocupavam com a quantidade de sódio ingerida em sua alimentação, mas apesar disso, somente uma minoria (7%) mantinha uma dieta com baixa ingestão do mineral (KIM, 2012).

A Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) é um documento que contém uma série de orientações destinadas às autoridades nacionais e a outros setores da sociedade com o objetivo de reduzir as taxas de morbidade e mortalidade relacionadas à alimentação não saudável e ao sedentarismo. Uma das orientações busca limitar o consumo de sal e sódio pela população, através da participação ativa do governo e das indústrias de alimentos (GLOBAL STRATEGY ON DIET, PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH, 2004).

Questionados sobre os fabricantes de alimentos processados, uma maioria expressiva (89,5%) dos consumidores acredita que eles deveriam adotar medidas para reduzir o conteúdo de sal nos alimentos. Contudo, Souza e seus colaboradores (2013) demonstraram que o maior percentual de consumo de sódio da população brasileira é proveniente de alimentos considerados tradicionais no país, como arroz, feijão e pães. Apesar da baixa densidade de sódio que contêm, eles representam fontes importantes devido ao seu consumo frequente pela população.

O sal adicionado durante o cozimento e à mesa é a principal fonte de sódio em países em desenvolvimento, enquanto nos países desenvolvidos a principal origem são os alimentos processados (CAMPBELL *et al.*, 2012). Assim, para obter uma dieta com redução nos níveis de sódio ingeridos, a população deve considerar o sal que é adicionado no processamento dos alimentos, mas também deve se atentar ao sal utilizado durante o preparo doméstico de refeições e aquele adicionado à mesa nos alimentos prontos (BRASIL, 2010).

Mesmo cientes dos problemas causados pela ingestão excessiva de sal, e dos benefícios que uma redução desse teor em suas dietas possa causar no organismo, apenas 14,5% dos participantes souberam informar corretamente a quantidade de sal correspondente à ingestão diária máxima recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 5g (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012). Outros 12,9% responderam que a quantidade correta seria 6g/dia, o que corresponde a recomendações de outros órgãos adotadas em países como, por exemplo, Austrália, Nova Zelândia, Reino Unido, Estados Unidos e Finlândia (SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE ON NUTRITION, 2003; U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN

SERVICES AND U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2005; THE GEORGE INSTITUTE FOR INTERNATIONAL HEALTH, 2007; PIETINEN *et al.*, 2011; WOODWARD *et al.*, 2012). Outras opções incorretas foram assinaladas por 27,4% dos participantes e quase a metade deles (45,2%) afirmou não saber qual seria a resposta correta.

Para identificar possíveis ações dos consumidores para uma redução na ingestão de sal, foi questionado o seu comportamento durante as compras. Aproximadamente a metade (54,0%) dos participantes afirmou que já compraram produtos com baixo teor ou com redução de sal, e outros 84,7% disseram que provavelmente comprariam alimentos com baixo teor de sal, se ele custasse o mesmo que a versão tradicional. No entanto, apenas 14,5% dos participantes afirmaram que sempre procuram pelo conteúdo de sal dos alimentos, quando fazem compras, sendo que apenas 8,9% afirmaram que este conteúdo realmente influencia em suas decisões, um número muito inferior aos 60% de consumidores americanos que em recente pesquisa afirmaram que consideram o teor de sódio/sal indicados nas embalagens dos alimentos quando fazem compras (INTERNATIONAL FOOD INFORMATION COUNCIL FOUNDATION, 2012).

Os rótulos dos alimentos devem apresentar informações corretas, padronizadas e compreensíveis sobre o conteúdo dos alimentos e seus principais aspectos nutricionais, para que os consumidores sejam capazes de realizar escolhas alimentares mais saudáveis (CARRILLO *et al.*, 2012). Como o teor de sal em um alimento pode ser relacionado com o seu teor de sódio, é importante que os consumidores conheçam essa relação para que possam compreender os rótulos e interpretá-los de forma adequada (GLOBAL STRATEGY ON DIET, PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH, 2004). Quando questionados sobre isso, 87,9% dos participantes afirmaram que sal contém sódio, enquanto apenas 12,1% não souberam identificar a correta relação entre eles.

3.3 Perfil Sensorial

Utilizando o método de Rede foram sugeridos 15 termos descritores, que foram discutidos posteriormente nas reuniões com o grupo e, em consenso foi estabelecido que permanecessem 11 destes termos por serem os mais representativos das amostras. Os descritores aroma e sabor de lácteo, por exemplo, provocaram certa confusão entre os assessores que não conseguiram chegar a um consenso em suas análises, mesmo após treinamento e, portanto, decidiu-se eliminá-los. A lista elaborada com os termos, bem como suas definições e respectivos materiais de referências estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Definições e materiais de referência para cada termo descritor utilizados na avaliação das amostras de *cream cheese*.

TERMO DESCRITOR	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIAS
APARÊNCIA		
Cor amarela (CAM)	Sensação produzida pela estimulação da retina pelos raios luminosos do comprimento de onda da cor amarela.	Nenhuma = Folha de sulfite A4 Muita = Margarina cremosa com sal Qualy®
Brilho (BRI)	Capacidade de reflexão da luz na superfície do produto.	Pouco = Ricota fresca Carlin® Muito = Requeijão cremoso com amido Paulista®
Presença de Partículas (PAR)	Propriedade visível do produto que apresenta partículas distribuídas em sua massa.	Nenhuma = Requeijão cremoso com amido Paulista® Muita = 1 fatia de Queijo UF Polenghi Frescatino®
Espalhabilidade (ESP)	Capacidade de ser facilmente distribuído sobre biscoito cream cracker, utilizando uma colher plástica.	Pouca = Manteiga Aviação® Muita = Maionese tradicional Maria®

AROMA		
Aroma ácido (AAC)	Aroma característico de ácido láctico, presente em produtos obtidos por fermentação láctea como iogurte, queijo, requeijão.	Nenhum = Leite Desnatado (UHT) Parmalat® Muito = Iogurte natural integral Nestlé®
Aroma de manteiga (AMA)	Aroma característico de manteiga.	Pouco = 5g de Manteiga com sal Teixeira misturada com 150g de ricota fresca Carlin. Muito = 40g de Manteiga com sal Teixeira aquecida em micro-ondas por 20s em potência máxima.
SABOR		
Gosto salgado (SAL)	Gosto primário produzido pela presença de cloreto de sódio.	Pouco = Queijo Minas Frescal Danúbio® Muito = <i>Cream cheese</i> tradicional Danúbio® adicionado de 2,0% (m/m) de cloreto de sódio P.A. Synth.
Gosto ácido (ACI)	Gosto primário produzido pela presença de ácido láctico, característico em produtos lácteos fermentados como iogurtes.	Nenhum = Leite Desnatado (UHT) Parmalat® Muito = Iogurte natural integral Nestlé®
Gosto residual amargo (RAM)	Gosto primário produzido por substâncias amargas, que permanece na boca após a ingestão do produto.	Pouco = <i>Cream cheese</i> tradicional Danúbio® Muito = <i>Cream cheese</i> tradicional Danúbio® adicionado de 3,0% (m/m) de cloreto de potássio P.A. Synth
Sabor de manteiga (MAN)	Sabor característico de manteiga.	Pouco = Queijo Processado UHT Polenguinho® Muito = Manteiga Aviação® com sal

TEXTURA		
Viscosidade (VIS)	Sensação de aderência causada durante o escoamento do produto pela língua, após ser comprimido entre a língua e o palato.	Pouca = 30g de Creme de Leite Esterilizado Nestlé® adicionado de 10mL de leite Desnatado (UHT) Parmalat® Muita = Doce de leite Itambé®

3.3.1 Seleção dos Assessores

A pré-equipe foi selecionada através de Testes Triangulares aplicados à análise sequencial de Wald. Após essa etapa foi realizada o primeiro teste no qual foram analisadas 3 das amostras em estudo e o desempenho dos assessores foi avaliado, como se vê nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Desempenho dos candidatos à equipe sensorial em relação a seu poder discriminatório.

Atributo	Descritor	Assessores								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aparência	CAM	0.0004	0.0012	0.0026	0.0030	0.0009	<.0001	0.0181	0.0018	0.0021
	BRI	0.0241	<.0001	0.7334*	0.0976	<.0001	0.1613	0.0214	0.4394*	0.0054
	PAR	0.0112	0.0641	0.1224	0.0502	0.5286*	0.0916	0.2151	0.4843*	0.0371
	ESP	0.0002	<.0001	<.0001	0.0093	0.0048	<.0001	0.0127	0.0154	0.4174*
Aroma	AAC	0.4618*	0.0869	0.0261	0.5253*	0.0404	0.2683	0.0058	0.2516	0.0001
	AMA	0.0083	0.1036	0.0306	0.0662	0.0006	0.0013	0.0456	0.0032	<.0001
Sabor	SAL	0.2436	0.2393	0.0076	0.0232	0.0865	0.0020	<.0001	<.0001	0.0131
	ACI	0.0038	0.0002	<.0001	0.1092	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0093
	RAM	<.0001	0.6621*	0.4197*	0.0309	<.0001	0.0530	0.4868*	0.6588*	0.0002
	MAN	0.0742	0.0005	<.0001	0.6022*	0.0240	<.0001	0.0169	0.0003	<.0001
Textura	VIS	0.0100	<.0001	0.0149	0.8114*	<.0001	0.0999	<.0001	<.0001	0.0731
	ND	1	1	2	3	1	0	1	3	1

* Valores não atendendo aos especificados para p de $F_{amostra}$. ND = número de vezes que o assessor não discriminou as amostras a $p < 0,30$. CAM: cor amarela, BRI: brilho, PAR: presença de partículas, ESP: espalhabilidade, AAC: aroma ácido, AMA: aroma de manteiga, SAL: gosto salgado, ACI: gosto ácido, RAM: gosto residual amargo, MAN: sabor de manteiga, VIS: viscosidade.

Para esta avaliação foram utilizados os critérios de discriminação das amostras e a repetibilidade. Os resultados obtidos foram então submetidos a uma análise de variância a partir da qual foi possível selecionar os assessores que apresentaram valores de p de $F_{amostra} < 0,30$ e p de $F_{repetição} \leq 0,05$.

Tabela 6 – Desempenho dos candidatos à equipe sensorial em relação à repetibilidade.

Descritor	Assessores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Aparência	CAM	0.7572	0.1652	0.5091	0.7588	0.3230	<.0001*	0.0907	0.3415	0.8833
	BRI	0.2706	<.0001*	0.0920	0.9686	<.0001*	0.1471	0.3241	0.9817	0.1262
	PAR	0.0440*	0.3162	0.7580	0.6703	0.0659	0.5429	0.1530	0.1842	0.5458
	ESP	0.1121	<.0001*	<.0001*	0.6524	0.8473	<.0001*	0.3367	0.6128	0.4161
Aroma	AAC	0.5852	0.1662	0.0753	0.6511	0.1007	0.4982	0.1563	0.1376	0.0725
	AMA	0.1165	0.7755	0.2812	0.0389*	0.3860	0.2477	0.1150	0.2325	0.0752
Sabor	SAL	0.5400	0.9642	0.1565	0.6421	0.6821	0.0546	<.0001*	<.0001*	0.2240
	ACI	0.0543	0.0520	<.0001*	0.3046	0.0643	<.0001*	0.0214*	0.1090	0.2212
	RAM	<.0001*	0.9173	0.3141	0.4786	<.0001*	0.0946	0.5470	0.7287	0.5487
	MAN	0.8342	0.4239	<.0001*	0.3703	0.2705	0.8038	0.1164	0.6983	<.0001*
Textura	VIS	0.0379*	<.0001*	0.0951	0.7137	<.0001*	0.4773	<.0001*	<.0001*	0.9581
	NR	3	3	3	1	3	3	3	2	1

* Valores não atendendo aos especificados para p de $F_{repetição}$. NR = número de vezes que o assessor não discriminou as amostras a $p \leq 0,05$. CAM: cor amarela, BRI: brilho, PAR: presença de partículas, ESP: espalhabilidade, AAC: aroma ácido, AMA: aroma de manteiga, SAL: gosto salgado, ACI: gosto ácido, RAM: gosto residual amargo, MAN: sabor de manteiga, VIS: viscosidade.

Com estes resultados também foi possível demonstrar graficamente o consenso entre os assessores, como pode ser observado na Figura 6, onde são apresentadas as médias das notas obtidas durante o teste de seleção e validação, para as três amostras avaliadas quanto à espalhabilidade. Nota-se que, embora alguns assessores tenham utilizado diferentes pontos da escala para quantificar o atributo, houve uma tendência em atribuir notas semelhantes para as amostras 1 e 2, enquanto a amostra 3 recebeu as menores notas, de forma consensual.

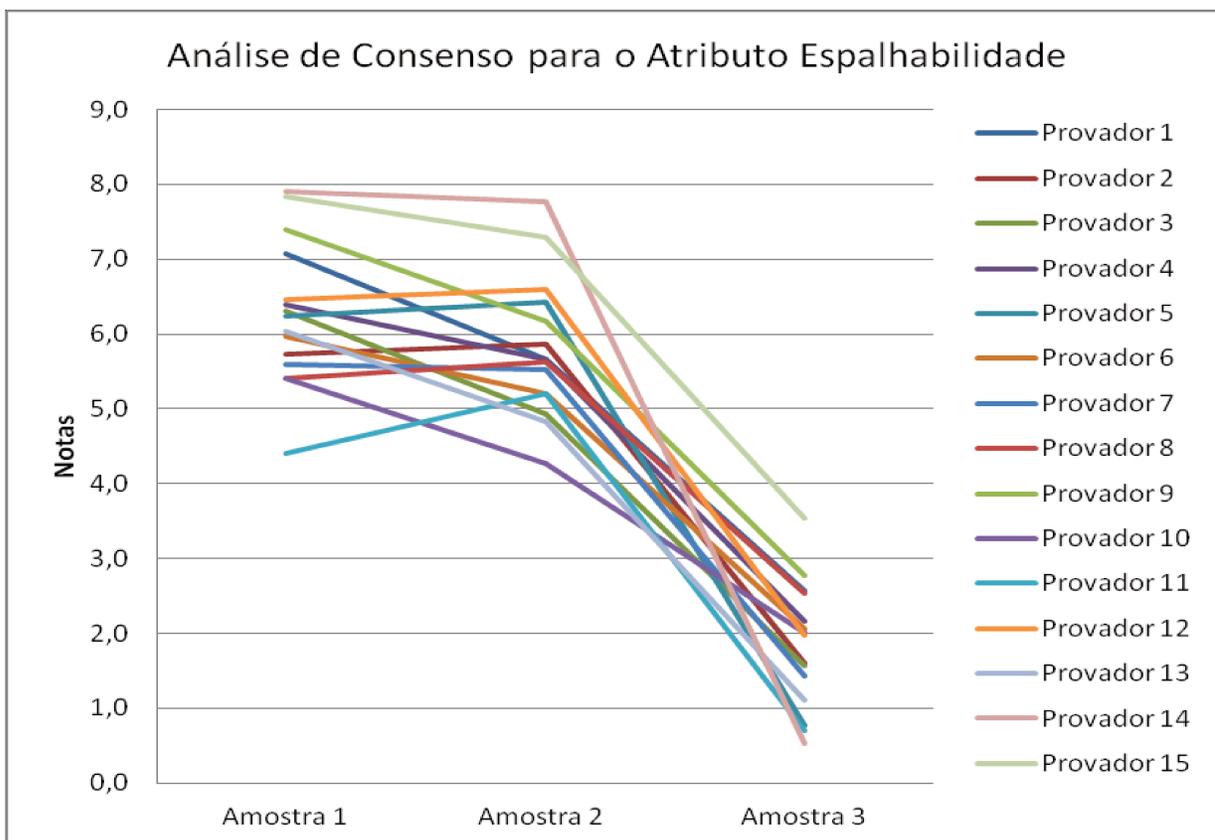


Figura 6 – Representação gráfica de consenso entre os assessores quanto ao atributo Espalhabilidade das amostras de *cream cheese*.

3.3.2 Perfil Sensorial das Amostras

As médias das notas atribuídas pelos assessores para cada atributo avaliado encontram-se na Tabela 7.

Em relação à aparência, a amostra COM diferiu significativamente ($p < 0,05$) das demais, apresentando a maior nota para o atributo cor amarela e menores notas para os atributos brilho, presença de partículas e espalhabilidade. Da mesma forma, no teste de Escala do Ideal a amostra COM apresentou-se “ligeiramente menos espalhável que o ideal” enquanto as demais foram consideradas com espalhabilidade ideal.

Tabela 7 – Médias dos valores atribuídos pelos assessores a cada descritor para as amostras de *cream cheese*.

Descritores	Amostras							
	NACL	PROBNACL	PROBKCL	PROBMGCL2	PROBBLEND	COM	DESVIO	
Aparência	Cor Amarela	3,1815 ^b	2,9889 ^b	3,0444 ^b	2,8963 ^b	2,7704 ^b	6,6815 ^a	1,5189
	Brilho	5,1333 ^a	5,2185 ^a	4,9185 ^a	5,4889 ^a	5,0889 ^a	2,1222 ^b	1,3731
	Presença de Partículas	2,9037 ^a	3,3926 ^a	3,5111 ^a	3,2593 ^a	2,9704 ^a	1,2185 ^b	0,8455
	Espalhabilidade	5,9630 ^a	6,0222 ^a	6,1963 ^a	6,5889 ^a	6,0074 ^a	2,1222 ^b	1,6627
Aroma	Aroma Ácido	5,9667 ^a	6,1296 ^a	5,9481 ^a	6,3704 ^a	5,9296 ^a	3,3889 ^b	1,1067
	Aroma de Manteiga	1,9296 ^b	2,0889 ^b	1,9926 ^b	2,0407 ^b	1,8889 ^b	6,2815 ^a	1,7542
Sabor	Gosto Salgado	5,4259 ^a	5,1074 ^a	5,2148 ^a	4,9556 ^a	5,3222 ^a	2,6148 ^b	1,0701
	Gosto Ácido	6,4259 ^a	6,3000 ^a	6,3481 ^a	6,6259 ^a	6,3037 ^a	2,8370 ^b	1,4599
	Gosto Residual Amargo	3,5667 ^b	3,9185 ^{ab}	4,6778 ^a	4,3519 ^{ab}	4,7037 ^a	0,3222 ^c	1,6608
	Sabor de Manteiga	1,7333 ^b	1,7741 ^b	1,7889 ^b	1,7926 ^b	1,9185 ^b	6,3296 ^a	1,8496
Textura	Viscosidade	3,6185 ^b	3,8630 ^b	3,8852 ^b	3,4333 ^b	3,7444 ^b	6,6963 ^a	1,2310

*Médias com letras em comum sobrescritas numa mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) pelo teste de médias de Tukey.

O perfil aromático de um queijo pode ser alterado em decorrência da ação de enzimas provenientes das bactérias utilizadas, gerando uma série de compostos como, por exemplo, ácidos orgânicos voláteis (KARIMI *et al.*, 2012b). As amostras de *cream cheese* probiótico (PROBNACL, PROBKCL, PROBMGCL2 e PROBBLEND) apresentaram o mesmo perfil sensorial que a amostra controle (NACL), enquanto a amostra COM apresentou o aroma ácido menos intenso e o aroma de manteiga mais intenso ($p < 0,05$) que as demais amostras.

O aroma exerce papel importante no produto, uma vez que pode contribuir para o aumento da percepção de determinados sabores. Alguns aromas sintéticos são conhecidos por apresentarem propriedades de melhora no sabor salgado, podendo ser utilizados em matrizes alimentares nas quais houve redução de sal para aumentar a percepção deste sabor, e combinado com a estratégia da substituição por outros sais,

pode resultar em um produto com baixo teor de sódio mantendo a boa aceitação sensorial do produto (NASRI *et al.*, 2013).

Para os atributos de sabor: gosto salgado, gosto ácido e sabor de manteiga, a amostra COM mais uma vez diferiu significativamente das demais ($p < 0,05$), apresentando notas menores para os dois primeiros atributos e uma nota maior para o sabor de manteiga.

Em trabalho realizado com queijo tipo cheddar, onde foi realizada a substituição parcial de cloreto de sódio por diferentes sais, a Análise Descritiva Quantitativa também demonstrou que não foram exibidos resultados diferentes quanto ao gosto salgado, entre as amostras controle e aquelas com redução de sódio (GRUMMER *et al.*, 2012).

Quanto ao gosto ácido, a amostra COM apresentava inicialmente um pH maior (dado não apresentado) do que as amostras produzidas em laboratório, sendo este resultado previamente esperado. Além disso, queijos com adição de probióticos do gênero *Bifidobacterium* podem apresentar concentrações elevadas de ácidos (acético e láctico), e da mesma forma, a adição de altas dosagens de *L. acidophilus* também pode produzir o mesmo resultado (TAMIME *et al.*, 1995; KARIMI *et al.*, 2012b), o que não foi observado neste trabalho, visto que a amostra sem probióticos (NACL) não apresentou diferença significativa das amostras probióticas.

Para o atributo gosto residual amargo, as amostras PROBKCL e PROBBLEND diferiram significativamente ($p < 0,05$) da amostra NACL, mas não foram diferentes das amostras PROBNACL e PROBMGCL2, que também não diferiram da amostra NACL, enquanto a amostra COM foi a que apresentou o menor valor, diferindo-se das demais. A redução do sódio em um alimento causa diversos efeitos no sabor, sendo a redução do gosto salgado o efeito primário. Contudo, pode haver um aumento no amargor, já que o sódio age como inibidor do gosto amargo, e este aumento causa consequentemente a diminuição do gosto doce quando ele está presente. Ou seja, a redução do sódio não só diminui o gosto salgado dos alimentos, como também está associada a uma série de interações de sabores que podem levar a impactos negativos diminuindo a percepção de gostos e aromas apreciáveis e aumentando o gosto amargo considerado desagradável (LIEM *et al.*, 2011). Além disso, o gosto amargo comumente

encontrado em queijos também é associado ao acúmulo de peptídeos hidrofóbicos produzidos durante a proteólise, por ação de coagulantes e enzimas microbianas (SCHULZ-COLLINS e SENGE, 2004).

Quanto à viscosidade, a amostra COM recebeu a maior nota ($p < 0,05$) em relação às demais amostras, o que pode ser explicado pelo uso de ingredientes diferentes daqueles utilizados nas demais.

O perfil de cada uma das amostras é apresentado graficamente na Figura 6, onde o valor médio atribuído pelos assessores a cada descritor é marcado no eixo correspondente. O centro da figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Assim, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos.



Figura 6 – Perfil sensorial das amostras de *cream cheese*.

Aplicando os resultados obtidos na Análise de Componentes Principais (ACP), foi possível obter os gráficos apresentados nas Figuras 7 e 8.

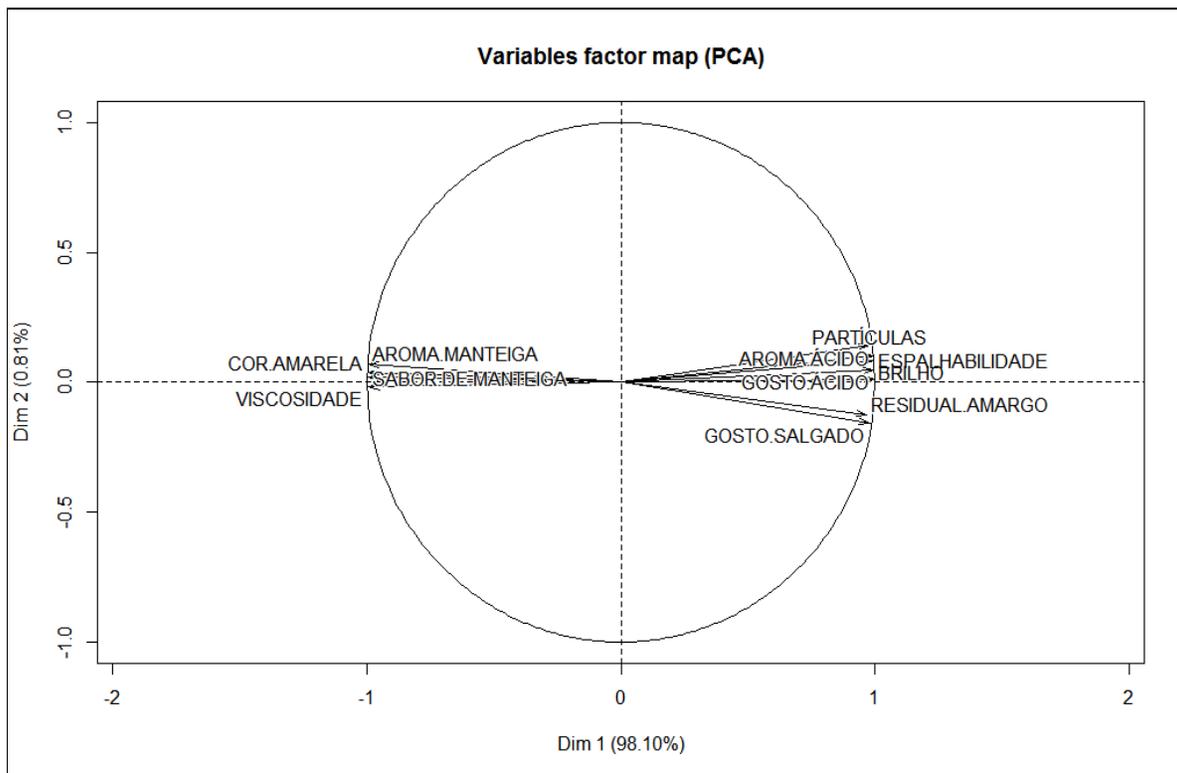


Figura 7 – Projeção da Análise de Componentes Principais dos termos descritores das amostras de *cream cheese*.

Nota-se que 98,10% da variação ocorrida entre as amostras é explicada pelo primeiro eixo (componente principal 1), e apenas 0,81% é explicado pelo segundo eixo (componente principal 2).

As amostras produzidas em laboratório, com redução de sódio ou não, probióticas ou não, apresentaram perfis sensoriais muito semelhantes, sendo caracterizadas pelos mesmos atributos, enquanto a amostra comercial (COM) apresentou perfil sensorial diferente das demais, caracterizando-se por atributos distintos.

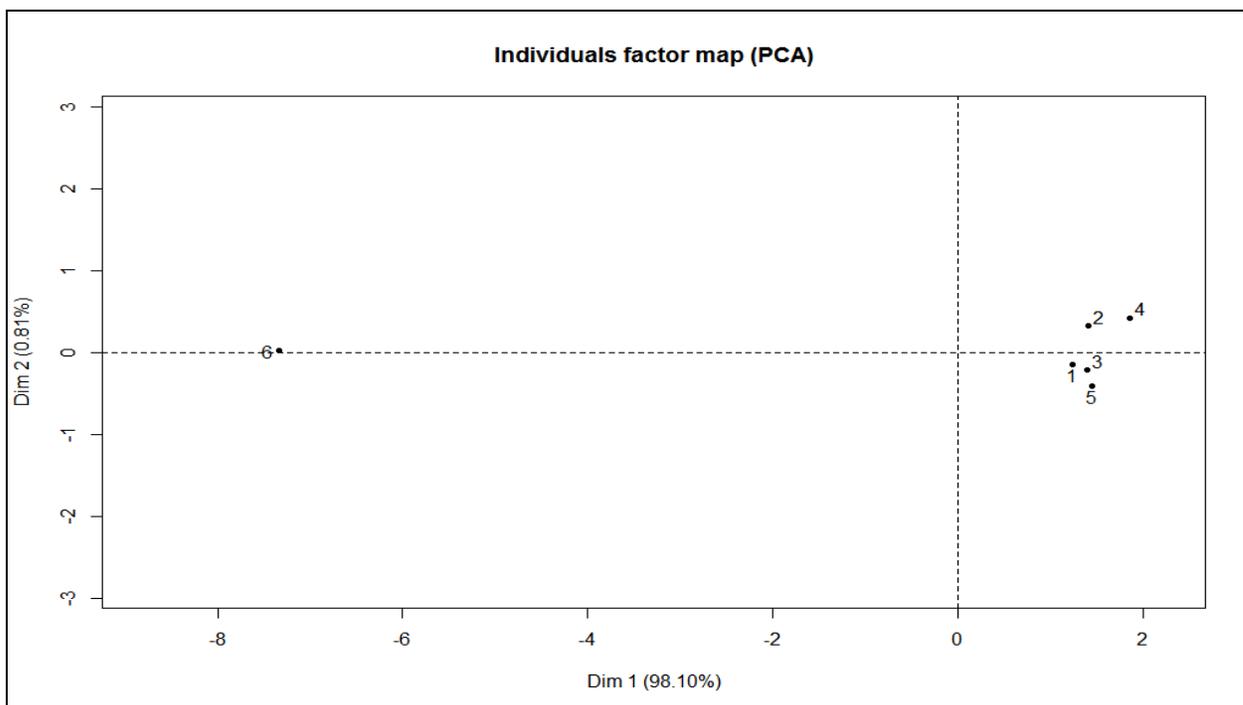


Figura 8 – Projeção da Análise de Componentes Principais das amostras de *cream cheese*.

4 Conclusões

As amostras avaliadas apresentaram boa aceitação, com notas superiores a 6,0. Contudo, a intenção de compra foi maior para a amostra comercial, seguida da amostra padrão sem redução de sódio e sem adição de micro-organismos probióticos. Todas as amostras foram consideradas com gosto salgado ideal, e somente a amostra padrão e a amostra comercial apresentaram acidez ideal, enquanto as amostras probióticas apresentaram-se mais ácidas que o ideal na opinião dos consumidores. A amostra comercial também foi considerada menos espalhável que o ideal.

Embora a maioria dos participantes não tenha identificado de forma correta a ingestão máxima diária de sal recomendada pela OMS, os resultados apontam que existe um conhecimento razoável da população sobre esse mineral, como por exemplo, sobre os efeitos adversos que o seu elevado consumo pode causar na saúde, além de

mostrar que há um interesse geral na melhora da dieta. Contudo, uma minoria realmente age para que isso aconteça, no momento das compras, no preparo ou na escolha de locais que ofereçam produtos mais saudáveis e que contribuam para essa melhora.

O painel sensorial identificou 11 atributos para as amostras de *cream cheese* avaliadas, sendo que não houve diferença significativa entre as amostras processadas (com redução ou não) de sódio, enquanto a amostra comercial diferiu-se das demais. A adição dos probióticos manteve as características sensoriais dos queijos quando comparados ao padrão, assim como a redução do teor de sódio também não alterou as características do produto, identificados no perfil sensorial.

REFERÊNCIAS

Alves, L. L., P. Mattanna, L. V. Becker, N. S. P. S Richards e D. F. Andrade. 2008. Avaliação sensorial de *cream cheeses* potencialmente simbióticos utilizando a metodologia de superfície de resposta. *Alimentos e Nutrição*. 19:409-416.

Bower, J. A., M. A. Saadat e C. Whitten. 2003. Effect of liking, information and consumer characteristics on purchase intention and willingness to pay more for a fat spread with a proven health benefit. *Food Quality and Preference*. 14:65-74.

Brasil. 2008. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência. Brasília. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/mp3/diretrizes_recomendacoes_dcnt.pdf>. Acessado em 12 de novembro de 2012.

Brasil. 2010. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perfil nutricional dos alimentos processados. Informe técnico n.43/2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c476ee0047457a6e86efd63fbc4c6735/INFORME+T%C3%89CNICO+n++43+-+2010-+PERFIL+NUTRICIONAL+_2_.pdf?MOD=AJPERES>. Acessado em 04 de abril de 2012.

Brasil. 2013. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Teor de sódio nos alimentos processados. Informe técnico n.54/2013. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/8ab9538040695edd83fed3dc5a12ff52/INFORME+T%C3%89CNICO+JULHO+2013.pdf?MOD=AJPERES>>. Acessado em 10 de setembro de 2013.

Campbell, N. R. C., J. A. Johnson e T. S. Campbell. 2012. Sodium Consumption: An Individual's Choice? *International Journal of Hypertension*. 2012:1-6.

Cappuccio, F. P e C. Ji. 2012. Less Salt and Less Risk of Stroke: Further Support to Action. *Stroke*. 43:1195-1196.

Carrillo, E., P. Varela e S. Fiszman. 2012. Influence of nutritional knowledge on the use and interpretation of Spanish nutritional food labels. *Journal of Food Science*. 71:1-8.

Castro, W. F., A. G. Cruz, D. Rodrigues, G. Ghiselli, C. A. F. Oliveira, J. A. F. Faria e H. T. Godoy. 2013a. Effects of different whey concentrations on physicochemical characteristics and viable counts of starter bacteria in dairy beverage supplemented with probiotics. *Journal of Dairy Science*. 96:96-100.

Castro, W. F., A. G. Cruz, M. S. Bisinotto, L. M. R. Guerreiro, J. A. F. Faria, H. M. A. Bolini, R. L. Cunha e R. Deliza. 2013b. Development of probiotic dairy beverages: rheological properties and application of mathematical models in sensory evaluation. *Journal of Dairy Science*. 96:16-25.

Consensus Action on Salt and Health. 2010. Salt awareness week 2010: salt and your health. Disponível em: <<http://www.actiononsalt.org.uk/Docs/33446.pdf>>. Acessado em 05 de fevereiro de 2012.

Cruz, A. G., F. C. A. Buriti, C. H. B. Souza, J. A. F. Faria e S. M. I. Saad. 2009. Probiotic Cheese: health benefits, technological and stability aspects. *Trends in Food Science and Technology*. 20:344-354.

Cruz, A. G., J. A. F. Faria; E. H. M. Walter; R. R. Andrade; R. N. Cavalcanti; C. A. F. Oliveira e D. Granato. 2010a. Processing optimization of probiotic yogurt containing

glucose oxidase using response surface methodology. *Journal of Dairy Science*. 93:5059-5068.

Cruz, A. G., R. S. Cadena, E. H. M. Walter, A. M. Mortazavian, D. Granato e J. A. F. Faria. 2010b. Sensory Analysis: Relevance for Prebiotic, Probiotic, and Synbiotic Product Development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 9:358-373.

Cruz, A. G., J. A. F. Faria, M. A. R. Pollonio, H. M. A. Bolini, R. M. S. Celeghini, D. Granato e N. P. Shah. 2011. Cheeses with reduced sodium content: effects on functionality, public health benefits and sensory properties. *Trends in Food Science and Technology*. 22:276-291.

Cruz, A. G., W. F. Castro, J. A. F. Faria, P. C. B. Lollo, J. Amaya-Farfán, M. Q. Freitas, D. Rodrigues, C. A. F. Oliveira e H. T. Godoy. 2012a. Probiotic yogurts manufactured with increased glucose oxidase levels: postacidification, proteolytic patterns, survival of probiotic microorganisms, production of organic acid and aroma compounds. *Journal of Dairy Science*. 95:2261-2269.

Cruz, A. G., W. F. Castro, J. A. F. Faria, S. Bogusz Jr, D. Granato, R. M. S. Celeguini, J. Lima-Pallone e H. T. Godoy. 2012b. Glucose oxidase: a potential option to decrease the oxidative stress in stirred probiotic yogurt. *LWT - Food Science and Technology*. 47:512-515.

Cruz, A. G., W. F. Castro, J. A. F. Faria; H. M. A. Bolini, R. M. S. Celeghini, R. S. L. Raices, C. A. F. Oliveira, M. Q. Freitas, C. A. Conte Júnior e E. T. Mársico. 2013. Stability of probiotic yogurt added with glucose oxidase in plastic materials with different permeability oxygen rates during the refrigerated storage. *Food Research International*. 51:723-728.

D'Almeida, K. S. M., G. C. Souza e E. R. Rabelo. 2012. Transcultural adaptation into brazilian portuguese of the Dietary Sodium Restriction Questionnaire (DSRQ). *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 98:70-75.

Damasio, M. H. e E. Costell. 1991. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. *Revista Agroquimica de Tecnologia de Alimentos*. 31:165-78.

DeSimone, J. A., G. K. Beauchamp, A. Drewnowski e G. H. Johnson. 2013. Sodium in the food supply: challenges and opportunities. *Nutrition Reviews*. 71:52-59.

Dötsch, M., J. Busch, M. Batenburg, G. Liem, E. Tareilus, R. Mueller e G. Meijer. 2009. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 49:841-851.

Doyle, M. E. e K. A. Glass. 2010. Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 9:44-56.

Drake, M. A. 2008. Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*. 9:4925-4937.

Drake, S. L., K. Lopetcharat e M. A. Drake. 2011. Salty taste in dairy foods: can we reduce the salt? *Journal of Dairy Science*. 94:636-645.

El-Bakry, M. 2011. Sodium in different cheese types: role and strategies of reduction. In: R. D. Foster (Ed.). *Cheese: types, nutrition and consumption*. Nova Science Publishers, p105-118.

Eyles, H., J. Webster, S. Jebbd, C. Capelin, B. Neal e C. Ni Mhurchu. 2013. Impact of the UK voluntary sodium reduction targets on the sodium content of processed foods from 2006 to 2011: analysis of household consumer panel data. *Preventive Medicine*. 57:555-560.

Felicio, T. L., E. A. Esmerino, A. G. Cruz, L. C. Nogueira, R. S. L. Raices, R. Deliza, H. M. A. Bolini e M. A. R. Pollonio. 2013. Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians? *Appetite*. 66:84-88.

Ferraz, J. L., A. G. Cruz, R. S. Cadena, M. Q. Freitas, U. M. Pinto, C. C. Carvalho, J. A. F. Faria e H. M. A. Bolini. 2012. Sensory acceptance and survival of probiotic bacteria in ice cream produced with different overrun levels. *Journal of Food Science*. 71:S24-S28.

Food and Agriculture Organization of United Nations; World Health Organization. 2001. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, 34p.

Fox, P. F., T. P. Guinee, T. M. Cogan e P. L. H McSweeney. 2000. *Fundamentals of cheese sciences*, Maryland, NJ: Aspen Publication.

Frisoli, T. M., R. E. Schmieder, T. Grodzicki e F. H. Messerli. 2012. Salt and hypertension: is salt dietary reduction worth the effort? *The American Journal of Medicine*, 125:433-439.

Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. 2004. Resolution WHA 57.17. Fifty-seventh World Health Assembly, 18 p.

Gomes, A. P., A. G. Cruz, R. S. Cadena, R. M. S. Celeghini, J. A. F. Faria, H. M. A. Bolini, M. A. R. Pollonio e D. Granato. 2011a. Manufacture of low-sodium Minas fresh

cheese: effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. *Journal of Dairy Science*. 94:2701-2706.

Gomes, A. A., S. P. Braga, A. G. Cruz, R. S. Cadena, P. C. B. Lollo, C. C. Carvalho, J. Amaya-Farfán, J. A. F. Faria e H. M. A. Bolini 2011b. Effect of the inoculation level of *Lactobacillus acidophilus* in probiotic cheese on the physicochemical features and sensory performance compared with commercial cheeses. *Journal of Dairy Science*. 94:4777-4786.

Granato, D., F. G. Branco, A. G. Cruz, J. A. F. Faria e N. P. Shah. 2010. Probiotic dairy products as functional foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 9:455-470.

Grummer, J., M. Karalus, K. Zhang, Z. Vickers e T. C. Schoenfeld. 2012. Manufacture of reduced-sodium Cheddar-style cheese with mineral salt replacers. *Journal of Dairy Science*. 95:2830-2839.

He, F. J. e G. A. MacGregor. 2010. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 52:363-382.

HHS/USDA. U. S. Department of health and human services and U. S. Department of agriculture. 2005. Dietary Guidelines for Americans. Disponível em: <<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/DGA2005.pdf>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Primeiros Resultados Aspectos demográficos. Pesquisa Nacional por amostra de domicílios, v.32. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default.shtm>>. Acessado em 27 de abril de 2013.

International Food Information Council Foundation. 2012. 2012 Food & Health Survey: consumer attitudes toward food safety, nutrition e health. Disponível em: <<http://www.foodinsight.org/Content/3848/FINAL%202012%20Food%20and%20Health%20Exec%20Summary.pdf>>. Acessado em 25 de março de 2013.

Johnson, M. E., R. Kapoor, D. J. McMahon, D. R. McCoy e R. G. Narasimmon. 2009. Reduction of sodium and fat levels in natural and processed cheeses: scientific and technological aspects. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 8:252-268.

Karimi, R., A. M. Mortazavian e M. Karami. 2012a. Incorporation of *Lactobacillus casei* in Iranian ultrafiltered Feta cheese made by partial replacement of NaCl with KCl. *Journal of Dairy Science*. 95:4209-4222.

Karimi, R., S. Sohrabvandi e A. M. Mortazavian. 2012b. Review Article: Sensory Characteristics of Probiotic Cheese. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 11:437-452.

Karppanen, H. e E. Mervaala. 2006. Sodium Intake and Hypertension. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 49:59-75.

Kenten, C., A. Boulay e G. Rowe. 2013. Salt. UK consumers' perceptions and consumption patterns. *Appetite*. 70:104-111.

Kim, M. K., K. Lopetcharat, P. D. Gerard e M. A. Drake. 2012. Consumer Awareness of Salt and Sodium Reduction and Sodium Labeling. *Journal of Food Science*. 77:S307-S313.

Kwak, H. S., P. Ganesan e Y. H. Hong. 2011. Nutritional benefits in cheese. In: R. D. Foster (Ed.). Cheese: types, nutrition and consumption. Nova Science Publishers, p. 267-287.

Liem D. G., F. Miremadi e R. S. J. Keast. 2011. Reducing sodium in foods: the effect on flavor. *Nutrients*. 3:694-711.

Lollo, P.C.B.; L. B. C. Silva; T. M. Batista; P. N. Morato; C. S. Moura; A. G. Cruz; J. A. F. Faria.; E. M. Carneiro e J. Amaya-Farfan. 2012. Effects of whey protein and casein plus leucine on diaphragm the mTOR pathway of sedentary, trained rats. *Food Research International*. 49:416-424.

MacFie, H. J. H., N. Bratchell, K. Greenhoff e L. V. Vallis. 1989. Designs to balance the effect of order of presentation and first order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*. 4:129-148.

McMahon, D. J. 2010. Issues with lower fat and lower salt cheeses. *Australian Journal of Dairy Technology*. 65:200-205.

Meilgaard, M, G. V. Civille e B. T. Carr. 1988. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Meilgaard, M, G. V. Civille e B. T. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 3ed.

Meilgaard, M, G. V. Civille e B. T. Carr. 2004. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Minervini, F., S. Siragusa, M. Faccia, F. Dal Bello, M. Gobbetti e M. De Angelis. 2012. Manufacture of Fior di Latte cheese by incorporation of probiotic lactobacilli. *Journal of Dairy Science*. 95:508-520.

Moskowitz, H. 1983. Descriptive analysis of perceptions. In: *Product testing and sensory evaluation of foods*. Connecticut: Food and Nutrition Press, Trumbull.

Murray, J. M., C. M. Delahunty e L. A. Baxter. 2002. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*. 34:461-471.

Nagata, C., N. Takatsuka, N. Shimizu e H. Shimizu. 2004. Sodium intake and risk of death from stroke in japanese men and women. *Stroke*. 35:1543-1547.

Nasri, N., C. Septier, N. Beno, C. Salles e T. Thomas-Danguin. 2013. Enhancing salty taste through odour–taste–taste interactions: Influence of odour intensity and salty tastants' nature. *Food Quality and Preference*. 28:134-140.

Newson, R. S., I. Elmadfa, Gy. Biro, Y. Cheng, V. Prakash, P. Rust, M. Barna, R. Lion, G.W. Meijer, N. Neufingerl, I. Szabolcs, R. van Zweden, Y. Yang e G. I. J. Feunekes. 2013. Barriers for progress in salt reduction in the general population. An international study. *Appetite*. 71:22-31.

Niimi, J., A. I. Eddy, A. R. Overington, S. P. Heenan, P. Silcock, P. J. Bremer e C. M. Delahunty. 2014. Aroma–taste interactions between a model cheese aroma and five basic tastes in solution. *Food Quality and Preference*. 31:1-9.

Özer, B. e H. A. Kirmaci. 2010. Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology*. 63:1-15.

Özer, B. e H. A. Kirmaci. 2011. Technological and health aspects of probiotic cheese.

In: R. D. Foster (Ed.). Cheese: types, nutrition and consumption. Nova Science Publishers, p. 267-287.

Pietinen, P., L. M. Valsta, T. Hirvonen e H. Sinkko. 2011. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutrition*. 11:335-340.

Ramchandran, L. e N. P. Shah. 2011. Yogurt can beneficially affect blood contributors of cardiovascular health status in hypertensive rats. *Journal of Food Science*. 76:H131-H136.

Rodríguez-Figueroa, J. C., A. F. González-Córdova, H. Astiazaran-García, A. Hernández-Mendoza e B. Vallejo-Cordoba. 2013. Antihypertensive and hypolipidemic effect of milk fermented by specific *Lactococcus lactis* strains. *Journal of Dairy Science*. 96:4094-4099.

Schulz-Collins, D. e B. Senge. 2004. Acid- and Acid/Rennet-curd Cheeses Part A: Quark, Cream Cheese and related varieties. In: Fox, P. F.; McSweeney, P. L. H.; Cogan, T. M.; Guinee, T. P. (Ed.). *Cheese-Chemistry, Physics and Microbiology*. v.2, 3ed., Oxford: Elsevier.

Scientific Advisory Committee on Nutrition. 2003. Salt and health: The stationery office. Disponível em: <http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_salt_final.pdf>. Acessado em 02 de março de 2013.

Silva, T. L. T., V. R. Souza, A. C. M. Pinheiro, C. A. Nunes e T. V. M. Freire. 2013. Equivalence salting and temporal dominance of sensations analysis for different sodium chloride substitutes in cream cheese. *International Journal of Dairy Technology*. 66:1-8.

Songisepp, E. P. Hutt, M. Ratsep, E. Shkut, S. Koljalg, K. Truusalu, J. Stsepetova, I. Smidt, H. Kolk, M. Zagura e M. Mikelsaar. 2012. Safety of a probiotic cheese containing *Lactobacillus plantarum* Tensia according to a variety of health indices in different age groups. Journal of Dairy Science. 95:5495-5509.

Souza, A. M., I. N. Bezerra, R. A. Pereira, K. E. Peterson e R. Sichieri. 2013. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008 – 2009. Journal of the academy of nutrition and dietetics. 113:1359-1365.

Stone, H. e J. Sidel. 2004. Sensory Evaluation Practices. 3ed. Elsevier Academic Press, San Diego, CA.

Supermercado Moderno. Guia prático de sortimento: Cream Cheese. 2012. Disponível em:

<http://www2.sm.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=19492&sid=42&tpl=view_tpl16&gclid=CIHH5of3irwCFWoS7AodrDkA8A>. Acessado em 15 de julho de 2013.

Taormina, P. J. 2010. Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 50:209-227.

The George Institute for International Health. 2007. 2007 survey of australian consumer awareness and practices relating to salt. Missenden Road, Australia. Disponível em: <http://www.awash.org.au/wp-content/uploads/2012/10/AWASH_ConsumerSurveyReport_2007_05_15.pdf>. Acessado em 05 de fevereiro de 2012.

Tsugane, S. 2005. Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: Epidemiologic evidence. Cancer Sci. 96:1- 6.

Vickers, Z. 1988. Sensory specific satiety in lemonade using a Just Right Scale for sweetness. *Journal of Sensory Study*. 3:1-8.

Woodward, E.; H. Eyles, e C. Ni Mhurchu. 2012. Key opportunities for sodium reduction in New Zealand processed foods. *Australian And New Zealand Journal of Public Health*. 36:84-89.

World Health Organization. 2006. Reducing Salt Intake in Populations: Report of a WHO Forum and Technical Meeting. 5-7 October, Paris, France. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf>. Acessado em 14 de junho de 2012.

World Health Organization. 2010. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, World Health Organization (WHO). Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/index.html>. Acessado em 14 de junho de 2012.

World Health Organization. 2012. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization (WHO). Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/index.html>. Acessado em 14 de junho de 2012.

World Health Organization e Food and Agriculture Organization of United Nations. 2003. Expert Consultation. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases (WHO Technical Report Series, N. 916). Geneva, 149p.

CONCLUSÃO GERAL

As características físico-químicas das amostras de *cream cheese* variaram ao longo do período de estocagem, no entanto, ao final deste período a redução de sódio não afetou o pH das amostras. A atividade proteolítica foi maior nas amostras de *cream cheese* probiótico com 15 dias de armazenagem e a redução de sódio pareceu não afetar este parâmetro. A amostra com substituição parcial de sódio por cloreto de magnésio apresentou o menor teor de umidade e os maiores teores de proteínas, lipídios e cálcio.

A cultura starter apresentou contagens elevadas ao longo de todo o período do estudo. Da mesma forma, a cultura probiótica *Bifidobacterium lactis* apresentou número suficiente para que as amostras de *cream cheese* fossem consideradas produtos probióticos.

Apesar das diferenças observadas no teste de Escala do Ideal, não foi notada diferença entre as amostras com redução de sódio e a amostra controle no perfil descritivo das amostras, bem como em sua aceitação.

Os dados obtidos confirmam que é possível a produção de um *cream cheese* probiótico com redução no teor de sódio sem que haja perdas importantes nos seus parâmetros de qualidade, o que representa a possibilidade da oferta de um produto com elevado valor nutricional, acompanhado dos benefícios decorrentes da adição dos micro-organismos probióticos.

ANEXO A – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TÍTULO DO PROJETO

Influência da redução do teor de sódio em *cream cheese* probiótico.

CAAE: 01029712.0.0000.5404

RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA E PELA APRESENTAÇÃO DO TCLE

Edilma Mendes Venâncio e José de Assis Fonseca Faria

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Os consumidores têm buscado cada vez mais alimentos que contribuam para sua saúde, o que, aliado à grande oferta de produtos no mercado, leva ao aumento no consumo de micro-organismos probióticos. Estes podem ser aplicados em diferentes alimentos como, por exemplo, em queijos, o que representaria uma alternativa adequada para atender tais necessidades. Da mesma forma, o consumo de alimentos que apresentem reduzido teor de sódio contribuiria para a redução do risco de uma série de doenças, reforçando o conceito de alimentos com apelo saudável, buscado pelo consumidor. Neste projeto será avaliada a estabilidade de um *cream cheese* probiótico, adicionado dos micro-organismos probióticos *Bifidobacterium animalis* e *Lactobacillus acidophilus*, além da cultura starter *Lactococcus lactis*, assim como será avaliada a influência da redução do teor de sódio, através da substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio e cloreto de magnésio neste produto. O objetivo será avaliar a aceitação sensorial do *cream cheese* probiótico com reduzido teor de sódio além de levantar dados sobre a dieta dos participantes da pesquisa.

PROCEDIMENTO

Será avaliada a aceitação de amostras de *cream cheese* acrescidas de micro-organismos probióticos e com reduzido teor de sódio, juntamente com outros três outros produtos comerciais, utilizando uma escala de 9 pontos (variando de 1 = desgostei extremamente, a 9 = gostei extremamente). Serão atribuídas notas para aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Na mesma ficha de avaliação será perguntada a intenção de compra do produto (se compraria ou não). Além desta ficha o participante receberá um questionário levantando informações a respeito do consumo de sódio e de sua dieta.

DESCONFORTOS E RISCOS PREVISÍVEIS

Não há riscos previsíveis para quem for participar da pesquisa, a menos que o voluntário possua algum tipo de alergia a derivados lácteos, aos aditivos goma guar e sorbato de potássio, aos sais utilizados, ou ainda intolerância aos micro-organismos descritos.

Os voluntários terão garantia de sigilo durante toda a pesquisa e poderão deixar de participar dos testes sensoriais a qualquer momento, não havendo ônus ao voluntário.

O pesquisador estará disponível para quaisquer questionamentos, dúvidas ou esclarecimentos sobre a pesquisa, que porventura venham a ser solicitados pelo participante, através do contato:

Tel.: (19) 3521-4019

e-mail: edilmamv@fea.unicamp.br

Quaisquer denúncias ou reclamações referentes aos aspectos éticos da pesquisa podem ser encaminhadas para:

Comitê de Ética em Pesquisa/ FCM/ Unicamp:

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – Caixa Postal: 6111 13083-887 Campinas – SP

Fone: (19) 3521-8936 Fax: (19) 3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Data: __/__/__

Assinatura do responsável pela pesquisa: _____

Assinatura do provador: _____

ANEXO B – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TÍTULO DO PROJETO

Influência da redução do teor de sódio em *cream cheese* probiótico.

CAAE: 01029712.0.0000.5404

RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA E PELA APRESENTAÇÃO DO TCLE

Edilma Mendes Venâncio e José de Assis Fonseca Faria

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Os consumidores têm buscado cada vez mais alimentos que contribuam para sua saúde, o que, aliado à grande oferta de produtos no mercado, leva ao aumento no consumo de micro-organismos probióticos. Estes podem ser aplicados em diferentes alimentos como, por exemplo, em queijos, o que representaria uma alternativa adequada para atender tais necessidades. Da mesma forma, o consumo de alimentos que apresentem reduzido teor de sódio contribuiria para a redução do risco de uma série de doenças, reforçando o conceito de alimentos com apelo saudável, buscado pelo consumidor. Neste projeto será avaliada a estabilidade de um *cream cheese* probiótico, adicionado dos micro-organismos probióticos *Bifidobacterium animalis* e *Lactobacillus acidophilus*, além da cultura starter *Lactococcus lactis*, assim como será avaliada a influência da redução do teor de sódio, através da substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio e cloreto de magnésio neste produto. O objetivo será levantar o perfil sensorial das diferentes formulações de *cream cheese* probiótico com reduzido teor de sódio.

PROCEDIMENTO

Será aplicado o método de Análise Descritiva Quantitativa para avaliar as amostras de *cream cheese* acrescidas de micro-organismos probióticos e com reduzido teor de sódio, além de mais uma amostra de *cream cheese* comercial. Os provadores serão selecionados inicialmente através de testes triangulares e em seguida será realizado o desenvolvimento da terminologia descritiva, utilizando o Método de Rede. Posteriormente o grupo fará o levantamento das amostras referências e dos termos descritores, além de suas definições. Na etapa seguinte serão realizados os treinamentos e a seleção da equipe final de provadores, através da avaliação das amostras utilizando a ficha e os termos descritores por eles definidos. Após a avaliação dos resultados e seleção da equipe final, será aplicado o teste que irá descrever e quantificar o perfil sensorial das amostras.

DESCONFORTOS E RISCOS PREVISÍVEIS

Não há riscos previsíveis para quem for participar da pesquisa, a menos que o voluntário possua algum tipo de alergia a derivados lácteos, aos aditivos goma guar e sorbato de potássio, aos sais utilizados, ou ainda intolerância aos micro-organismos descritos.

Os voluntários terão garantia de sigilo durante toda a pesquisa e poderão deixar de participar dos testes sensoriais a qualquer momento, não havendo ônus ao voluntário.

O pesquisador estará disponível para quaisquer questionamentos, dúvidas ou esclarecimentos sobre a pesquisa, que porventura venham a ser solicitados pelo participante, através do contato:

Tel.: (19) 3521-4019

e-mail: edilmamv@fea.unicamp.br

Quaisquer denúncias ou reclamações referentes aos aspectos éticos da pesquisa podem ser encaminhadas para:

Comitê de Ética em Pesquisa/ FCM/ Unicamp:

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – Caixa Postal: 6111 13083-887 Campinas – SP

Fone: (19) 3521-8936 Fax: (19) 3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Data: ___ / ___ / ___

Assinatura do responsável pela pesquisa: _____

Assinatura do provador: _____

ANEXO C – Folha de Rosto para Pesquisa envolvendo seres humanos

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: Infância de redução do teor de sódio em cream cheese probiótico		2. CAAE:	
3. Área do Conhecimento: Grande Área 5. Ciências Exatas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
4. Nome: Edilma Mendes Variação			
5. CPF: 542.973.236-50		6. Endereço (Rua, n.º): PEDRO SERODE JARDIM MALIA-JUI MALIA SAO PAULO 06340400	
7. Nacionalidade: BRASIL-EIRA		8. Telefone: 1145762717	9. Outro Telefone: 10. Email: edilma.mvencio@yahoo.com.br
11. Cargo: <i>professora em tecnologia de alimentos</i>			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>08</u> / <u>03</u> / <u>2012</u>		<i>Edilma Mendes Variação</i> Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP		13. CNPJ: 45.065.426/0001-33	14. Unidade/Orgão: Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP
15. Telefone: 1935210906		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso: (do responsável pela instituição). Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: _____		CPF: _____	
Cargo/Função: _____			
Data: _____ / _____ / _____		AUTORIZAÇÃO EM ANEXO Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO D – Autorização para coleta de dados

Autorização para Coleta de Dados

Eu, **Vivaldo Silveira Júnior** responsável pelo Unidade/Órgão **Faculdade de Engenharia de Alimentos** da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, declaro estar ciente aos requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas Complementares autorizando a coleta de dados do projeto intitulado **“Influência da redução do teor de sódio em cream cheese probiótico”**, sob responsabilidade do(a) pesquisador(a) **Edilma Mendes Venâncio** a partir da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.



Assinatura e carimbo

Data: **07/03/2012.**

Prof. Dr. VIVALDO SILVEIRA JUNIOR
Diretor
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

ANEXO E - Ficha utilizada na aplicação dos testes de Aceitação

Nome: _____ Idade: _____

- 1) Quanto você gostou ou desgostou de cada amostra? **De modo geral, por favor indique o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala hedônica abaixo:**

-
- 9 - Gostei extremamente (Adorei)
 - 8 - Gostei muito
 - 7 - Gostei moderadamente
 - 6 - Gostei ligeiramente
 - 5 - Nem gostei/Nem desgostei
 - 4 - Desgostei ligeiramente
 - 3 - Desgostei moderadamente
 - 2 - Desgostei muito
 - 1 - Desgostei extremamente (Detestei)
-

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global

- 2) Para os atributos de gosto ácido, gosto salgado e espalhabilidade, utilize as respectivas escalas. **Favor anotar o número da amostra e responder às perguntas:**

2.1 Acidez – Prove as amostras e, utilizando a escala, indique o quão ideal se encontra a **INTENSIDADE DO GOSTO ÁCIDO** de cada uma delas.

Amostra	Nota
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()

- 9 – extremamente mais ácido que o ideal
- 8 – muito mais ácido que o ideal
- 7 – moderadamente mais ácido que o ideal
- 6 – ligeiramente mais ácido que o ideal
- 5 – ideal
- 4 – ligeiramente menos ácido que o ideal
- 3 – moderadamente menos ácido que o ideal
- 2 – muito menos ácido que o ideal
- 1 – extremamente menos ácido que o ideal

2.2 Gosto salgado – Prove as amostras e, utilizando a escala, indique o quão ideal se encontra a **GOSTO SALGADO** de cada uma delas.

Amostra	Nota
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()

- 9 – extremamente mais salgado que o ideal
- 8 – muito mais salgado que o ideal
- 7 – moderadamente mais salgado que o ideal
- 6 – ligeiramente mais salgado que o ideal
- 5 – ideal
- 4 – ligeiramente menos salgado que o ideal
- 3 – moderadamente menos salgado que o ideal
- 2 – muito menos salgado que o ideal
- 1 – extremamente menos salgado que o ideal

2.2 Espalhabilidade – Prove as amostras e, utilizando a escala, indique o quão ideal se encontra a **espalhabilidade** de cada uma delas.

Amostra	Nota
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()
_____	()

- 9 – extremamente mais espalhável que o ideal
- 8 – muito mais espalhável que o ideal
- 7 – moderadamente mais espalhável que o ideal
- 6 – ligeiramente mais espalhável que o ideal
- 5 – ideal
- 4 – ligeiramente menos espalhável que o ideal
- 3 – moderadamente menos espalhável que o ideal
- 2 – muito menos espalhável que o ideal
- 1 – extremamente menos espalhável que o ideal

3. Suponha que você esteja no supermercado e que esteja diante desse produto. Você compraria este produto?

Amostra	Sim	Não
_____	()	()
_____	()	()
_____	()	()
_____	()	()
_____	()	()
_____	()	()

ANEXO F - Ficha utilizada na aplicação dos testes triangulares para seleção dos assessores

NOME: _____	DATA: _____	1
<p>Você está recebendo três amostras codificadas de <i>cream cheese</i>, duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e identifique com um círculo a amostra diferente.</p> <p>862 245 458</p>		
Comentários: _____		

ANEXO G - Ficha utilizada na aplicação do método de rede

MÉTODO DE REDE	
NOME: _____ DATA: _____	
Você está recebendo duas amostras, por favor, compare a APARÊNCIA entre elas e descreva abaixo em que elas são similares e diferentes. Em seguida, repita o mesmo procedimento em relação ao AROMA, SABOR e TEXTURA das amostras.	
ATRIBUTOS DESCRITORES DE SIMILARIDADES E DIFERENÇAS	
APARÊNCIA	APARÊNCIA
AROMA	AROMA
SABOR	SABOR
TEXTURA	TEXTURA