

Luana da Silva Pimentel



**Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal do Rio de Janeiro
Campus Rio de Janeiro**
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Luana da Silva Pimentel

**PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS: CARACTERIZAÇÃO DE MINERAIS
E AVALIAÇÃO DA INGESTÃO DIÁRIA**

**PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS: CARACTERIZAÇÃO
DE MINERAIS E AVALIAÇÃO DA INGESTÃO DIÁRIA**

Rio de Janeiro
2016



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Campus Rio de Janeiro

Luana da Silva Pimentel

**PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS: CARACTERIZAÇÃO DE MINERAIS E
AVALIAÇÃO DA INGESTÃO DIÁRIA**

Rio de Janeiro- RJ

2016

Luana da Silva Pimentel

**PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS: CARACTERIZAÇÃO DE MINERAIS E
AVALIAÇÃO DA INGESTÃO DIÁRIA**

Dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadores: Prof. Dr^o Adriano Gomes da Cruz

Prof. Dr.^a Renata Santana Lorenzo Raices

Rio de Janeiro- RJ

2016

Luana da Silva Pimentel

Ficha catalográfica elaborada por
Cintia dos Santos Madureira
CRB7 6613

P644 Pimentel, Luana da Silva.

Produtos lácteos infantis: caracterização de minerais e
avaliação da ingestão diária / Luana da Silva Pimentel. – Rio
de Janeiro, 2016.

73 f.: 21 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio de Janeiro, 2016.

Orientador: Prof. Dr^o Adriano Gomes da Cruz

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Renata Santana Lorenzo Raices

1. Leite - Microbiologia. I. Cruz, Adriano Gomes da. II.
Raices, Renata Santana Lorenzo. III. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 637.635

PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS: CARACTERIZAÇÃO DE MINERAIS E AVALIAÇÃO
DA INGESTÃO DIÁRIA

Dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Data da aprovação: 27/06/2016

Prof. Dr^o Adriano Gomes da Cruz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Prof.^a Dr.a Renata Santana Lorenzo Raices (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Prof. Dr.^a Bernardete Ferraz Spisso

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS)/Fundação Oswaldo Cruz

Prof. Dr. Rafael Berrelho Bernini

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

PIMENTEL, L.S. Produtos Lácteos Infantis: Caracterização de minerais e avaliação da ingestão diária. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Maracanã. Cidade do Rio de Janeiro, RJ, 2016.

Agradecimentos

A Deus, pela oportunidade da vida, pela paz, luz e amor que sempre guiaram meus caminhos, me dando força e coragem.

Aos meus pais, Luis Carlos e Elizabeth pelo amor, carinho e dedicação de sempre, por não terem medido esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Sobretudo a minha mãe por ser um exemplo de força e dedicação.

A minha irmã Fabiana por sempre estar ao meu lado, pelo carinho, dedicação e incentivo. Por não me deixar desistir nunca.

Ao meu noivo Sergio, pela compreensão e paciência principalmente nos momentos de ausência.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, pela oportunidade.

A minha amiga Kenia, por compreender meus momentos de desabafo, pelas palavras de incentivo e valiosas sugestões na condução deste trabalho

Aos amigos Daniel, Jailza e Mariana pela preciosa amizade por todos esses anos.

À minha Orientadora Pof. Dr.^a Renata Santana Lorenzo Raices, agradeço pela confiança e incentivo.

Ao meu orientador Prof. Dr^o Adriano Gomes da Cruz por toda atenção e por não medir esforços para me auxiliar. Sua paciência e valiosos ensinamentos foram de fundamental importância no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço profundamente sua dedicação.

A minha chefe Juliana Alves por permitir que me ausentasse temporariamente de minhas obrigações, nos momentos dedicados às aulas e análises. Aos meus colegas de trabalho pela compreensão e incentivo.

Ao professor Luna (UERJ) pela disponibilização de equipamentos e materiais na realização das análises experimentais.

Ao técnico Diego (UERJ) pelo auxílio na realização de análises de minerais e as horas dedicadas a este trabalho.

A todos os demais que não foram citados, mas que de alguma contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigada!!

PIMENTEL, L.S. Produtos Lácteos Infantis: Caracterização de minerais e avaliação da ingestão diária. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Maracanã. Cidade do Rio de Janeiro, RJ, 2016.

RESUMO

Leite e seus derivados são alimentos constituídos de proteínas de alto valor biológico, minerais e vitaminas, sendo largamente consumidos por indivíduos em todas as faixas etárias, principalmente por crianças. Devido a seu elevado valor nutricional são especialmente recomendados durante as fases de crescimento. Desse modo, existe no mercado uma variedade de produtos lácteos destinados ao público infantil. No entanto, o desconhecimento do conteúdo de elementos essenciais e traço presentes nesses alimentos pode constituir um risco à saúde, se consumidos acima dos valores recomendados por longos períodos. O objetivo deste estudo foi determinar o conteúdo de cálcio, potássio, magnésio, sódio, chumbo, cobre, manganês e cádmio em diferentes amostras de produtos lácteos destinados a alimentação infantil utilizando a Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Acoplado Indutivamente, avaliar se os resultados são condizentes com a rotulagem e a legislação vigente e estimar a contribuição destes minerais para a ingestão diária segundo a RDA. Foram analisadas amostras de leite fermentado, queijo *petit suisse*, bebida láctea UHT, bebida láctea fermentada, sobremesa láctea, requeijão e iogurte. Teores elevados de cálcio foram observados nas amostras de queijo *petit suisse*, sobremesa láctea e requeijão. A sobremesa láctea foi o produto que apresentou maior conteúdo de potássio enquanto que o requeijão mostrou o maior conteúdo de sódio. Ambas as amostras também tiveram os maiores teores de magnésio quando comparados aos demais alimentos analisados. Os teores de cádmio, cobre, manganês e chumbo permaneceram abaixo dos valores limites de detecção em todas as amostras. Em todos os produtos analisados foram encontradas discrepâncias entre a tabela de informação nutricional cedida pelo fabricante e os resultados encontrados neste estudo, no qual os valores estiveram acima ou abaixo do declarado. Apenas o queijo *petit suisse*, a sobremesa láctea e o requeijão poderiam ser considerados produtos fontes de cálcio segundo a legislação brasileira. A avaliação da ingestão concluiu que o consumo de três porções de leite e derivados contribuiu de forma significativa para o atendimento das necessidades diárias dos minerais analisados em todas as idades. Esses achados podem contribuir para que pesquisadores e consumidores compreendam o impacto nutricional dos produtos lácteos na dieta de crianças.

Palavras chave: Produtos lácteos, minerais, alimentação infantil, ICP-OES

PIMENTEL, L. S. Children's milk products: characterization of minerals and evaluation of daily intake. Master's Thesis in Food Science and Technology. Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Maracana. City of Rio de Janeiro, RJ, 2016.

ABSTRACT

Milk and dairy products are made of high biological value protein, minerals and vitamins and they are widely eaten in different life stages, especially during childhood. Due to its high nutritional value they are highly recommended throughout growth phases. Thus, the food industry produces a variety of milk products for children. However, the lack information about the essential and trace elements content in these products could be a health risk once it could lead to an intake above the recommended levels. The aim of this study was to determine the content of calcium, potassium, magnesium, sodium, lead, copper, manganese and cadmium in different samples of milk products for infant feeding using Optical Emission Spectrometry by Inductively Coupled Plasma, to evaluate whether the results are consistent with labeling and legislation, and to estimate the contribution of these minerals to the daily intake according to RDA (Recommended Dietary Allowance). Samples of fermented milk, *Petit Suisse* cheese, UHT milk drink, fermented milk drink, milky dessert, requeijão (a soft Ricotta-like cheese) and yogurt were analyzed. High levels of calcium were found in samples of *petit suisse* cheese, milky dessert and requeijão. The milk dessert had -the highest content of potassium while requeijão showed higher sodium level. Both samples had also the highest magnesium levels when compared to other foods analyzed. The Cadmium, copper, manganese and lead were below the limits of detection values in all samples. For all products analyzed discrepancies were found between the nutritional information table provided by the manufacturer and the results found in this study. *Petit suisse* cheese, milky dessert and cheese were the only products that could be considered sources of calcium according to Brazilian law. The dietary evaluation showed that the consumption of three portions of dairy products contributed significantly to achieve the daily amount of minerals analyzed for all life stages. These findings may help researchers and consumers to understand the nutritional impact of dairy products in children's diet.

Keywords: Dairy products, minerals, baby nutrition, ICP-OES

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de Bebidas Lácteas.....	6
Quadro 2 - Condições de operação do ICP-OES.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Equivalentes a uma porção de leite ou derivados.....	17
Tabela 2 - Valores Diários de Referência para UL, EAR e AI ou RDA para Minerais	60
Tabela 4 - Amostras avaliadas divididas por tipo de produtos e suas respectivas marcas representadas por letras.....	27
Tabela 4 - Faixas de concentração para os elementos Ca, Na, K, Mg, Pb, Cd, Cu e Mn	31
Tabela 5 - Coeficientes da regressão linear das curvas de calibração para os elementos essenciais e traço e limites de detecção (LD) e limites de quantificação (LQ)	31
Tabela 6 - Teor de minerais nas amostras de leite fermentado.....	34
Tabela 7 - Teor dos metais nas amostras de queijo <i>petit suisse</i>	35
Tabela 8 – Teor dos metais nas amostras de bebida láctea UHT	36
Tabela 9 – Teor dos metais nas amostras de iogurtes.....	37
Tabela 10 – Teor dos metais nas amostras de bebida láctea fermentada, sobremesa láctea, requeijão	38
Tabela 11 – Comparação entre o conteúdo analisado de cálcio e sódio e o declarado nos rótulos, nas amostras de leite fermentado, <i>petit suisse</i> , sobremesa láctea e requeijão....	40
Tabela 12 – Comparação entre o conteúdo analisado de cálcio e sódio e o declarado nos rótulos, nas amostras de Iogurte, Bebida Láctea UHT, Bebida Láctea Fermentada.....	42
Tabela 13 – Teor de minerais majoritários por produto analisado (Média ± DP).....	45
Tabela 14 – Metas bianuais para a redução de sódio ao ano na categoria de Requeijão (mg/100g).....	50
Tabela 15 - DRI de Cálcio, Potássio, Sódio e Magnésio para crianças segundo estágio de vida.....	51
Tabela 16 - Estimativa da ingestão diária de Ca, K, Na, Mg ao consumir 100g de produtos lácteos e percentual atingido em relação aos valores de referência da RDA para crianças segundo estágios da vida.....	53

Tabela 17 - Proposta de consumo de produtos lácteos conforme recomendação do Guia alimentar para a população Brasileira e ingestão segundo RDA por estágios de vida.....	55
Tabela 18 - Limites de detecção (LD) e Quantificação (LQ) para cádmio, cobre, manganês e chumbo e teores encontrados nas diferentes amostras analisadas	57
Tabela 19 - Concentração de cádmio, cobre, manganês e chumbo encontrados nos estudos anteriores	58
Tabela 20 - Limites de Detecção (LD) e Quantificação (LQ) descritos em estudos anteriores	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema da análise de minerais por ICP-OES.....	24
Figura 2 - Aparelho de ICP – OES.....	25
Figura 3 – Comparação dos conteúdos médios de cálcio, potássio, sódio e magnésio entre as amostras de leite fermentado, <i>petit suisse</i> , bebida láctea UHT, bebida láctea fermentada, sobremesa láctea, requeijão e iogurte LF: leite fermentado, PS: <i>petit suisse</i> , BL UHT: bebida láctea UHT, BL F: bebida láctea fermentada, SL: sobremesa láctea, REQ: requeijão, I: iogurte.....	45
Figura 4 – Curva de Calibração de Ca	68
Figura 5 – Curva de Calibração de K	68
Figura 6 – Curva de Calibração de Mg	69
Figura 7 – Curva de Calibração de Na	69

LISTA DE ABREVIACÕES

AI -	<i>Adequate Intake</i>
ANOVA -	Análise de Variância
ANVISA -	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
DRI -	<i>Dietary Reference Intakes</i>
EAR -	<i>Estimated Average Requirement</i>
DOQ-CGCRE	Documento orientativo – Coordenação Geral de Acreditação
ECA -	Estatuto da Criança e do Adolescente
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICP-AES-	Espectrometria de emissão atômica de plasma acoplado indutivamente
ICP-MS	Espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado
ICP - OES	<i>Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry</i>
IN -	Instrução Normativa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
Kcal -	Quilocalorias
LD -	Limite de Detecção
LQ -	Limite de Quantificação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS -	Ministério da Saúde
OMS -	Organização Mundial da Saúde
ONU -	Organização das Nações Unidas
RDA -	<i>Recommended Dietary Allowance</i>
RDC -	Resolução da Diretoria Colegiada
RTIQ -	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
SBP -	Sociedade Brasileira de Pediatria
SIF -	Serviço de Inspeção Federal
UFC -	Unidade Formadora e Colônia
UHT -	<i>Ultra Hight Temperature</i>
UL -	<i>Tolerable Upper Intake Level</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 PRODUTOS LÁCTEOS: CONSUMO E BENEFÍCIOS A SAÚDE	3
2.2 IOGURTE E LEITE FERMENTADO	4
2.3 BEBIDA LÁCTEA	6
2.4 REQUEIJÃO	8
2.5 QUEIJO <i>PETIT SUISSE</i>	9
2.6 SOBREMESA LÁCTEA	10
2.7 MINERAIS EM PRODUTOS LÁCTEOS	12
2.8 FATORES QUE ALTERAM O CONTEÚDO DE MINERAIS NO LEITE E DERIVADOS	13
2.9 CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS PELO PÚBLICO INFANTIL	15
2.10 ESTIMATIVA DE CONSUMO	16
2.11 RECOMENDAÇÃO DIÁRIA DE INGESTÃO	17
2.12 ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA COM PLASMA DE ARGÔNIO INDUTIVAMENTE ACOPLADO	19
2.12.1 ESTUDOS SOBRE O CONTEÚDO MINERAL EM LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS...	21
2.13 ROTULAGEM NUTRICIONAL DE ALIMENTOS	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 AMOSTRAGEM	26
3.2 ROTULAGEM NUTRICIONAL	27
3.3 DETERMINAÇÃO DOS MINERAIS	27
3.4 CÁLCULO DA INGESTÃO DIÁRIA DE MINERAIS	32
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 TEOR DE MINERAIS ENTRE AS DIFERENTES MARCAS DE PRODUTOS	33
4.1.1 LEITES FERMENTADOS	33
4.1.2 QUEIJO PETIT SUISSE	35
4.1.3 BEBIDA LÁCTEA UHT	36

4.1.4 IOGURTES.....	37
4.1.5 BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA, SOBREMESA LÁCTEA E REQUEIJÃO	38
4.2 ANÁLISE DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	39
4.3 COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO MINERAL ENTRE OS DIFERENTES PRODUTOS	44
4.4 ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO DE MINERAIS À RECOMENDAÇÃO DE INGESTÃO (RDA).....	50
4.5 TEOR DE MINERAIS MINORITÁRIOS	57
5 CONCLUSÃO	60
BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS.....	70
ANEXO 1	70

1 INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados, como os queijos e iogurtes, são alimentos de elevada importância nutricional, cada vez mais presentes na dieta do brasileiro. Consequentemente, apresentam elevada potencialidade como veículos de complementação nutricional.

A definição de alimentos lácteos inclui o leite e os alimentos derivados do leite produzidos a partir de leite de vaca, que contêm nutrientes biologicamente importantes e essenciais para o crescimento, desenvolvimento e saúde das crianças (BAIRD et al., 2012). O consumo de leite e derivados durante a infância faz parte de uma alimentação adequada qualitativa e quantitativamente, sendo de extrema importância para o bom desenvolvimento de uma criança.

A poluição ambiental tem aumentado consideravelmente e isto leva uma necessidade de avaliar como este fenômeno pode afetar o corpo humano, uma vez que, a exposição à “metais pesados” ocorre através da inalação e/ou ingestão (DAIABRANCHES et al., 2008). A contaminação de alimentos por metais pesados pode ocorrer em várias maneiras, durante o manuseio, o processamento de alimentos e durante a produção rural (contaminação e água e ração animal) (RIPATHI et al., 1999).

O leite e os produtos lácteos têm grande disponibilidade e são constituídos por proteínas de alto valor biológico, minerais e vitaminas (DAIRY COUNCIL, 2009). Uma vez que o leite e seus derivados são amplamente consumidos pela população brasileira, é necessário determinar a composição mineral desses alimentos para quantificar a ingestão de alguns minerais, que podem constituir um grande risco quando consumidos acima do limite superior tolerável por longos períodos. Assim como, verificar a presença de minerais benéficos a saúde em quantidade satisfatória.

Este estudo tem como objetivo geral caracterizar diferentes amostras de produtos lácteos destinados a alimentação infantil, por meio da determinação da concentração dos elementos essenciais Cálcio, Potássio, Magnésio, Sódio e dos elementos traço Chumbo, Cobre, Manganês, e Cádmio, avaliando se os resultados são condizentes com a rotulagem e a legislação vigente, assim como realizar a estimativa de ingestão diária segundo a *Recommended Dietary Allowance* (RDA).

Entre os objetivos específicos deste estudo podemos destacar:

- a) Avaliar o espectro qualitativo e quantitativo de minerais essenciais e traço em produtos lácteos destinados ao público infantil;
- b) Avaliar a conformidade do conteúdo mineral encontrado nas amostras com a rotulagem e a legislação vigente;
- c) Comparar o conteúdo mineral entre os produtos, utilizando como critério as categorias escolhidas;
- d) Realizar a estimativa de consumo e comparar os resultados encontrados com os dados de referência de acordo com *Dietary Reference Intakes* (DRI - Ingestão Dietética de Referência).

O presente trabalho será apresentado em três capítulos, dentre os quais:

O primeiro capítulo apresenta uma breve revisão bibliográfica, onde serão abordados temas sobre o consumo e a produção de produtos lácteos, a descrição dos produtos estudados baseada na literatura técnica e de referência, a composição mineral dos produtos lácteos e fatores que podem alterá-la, os aspectos gerais quando a estimativa e recomendação de consumo de minerais e da metodologia de análise utilizados.

O segundo capítulo descreverá as características das amostras usadas, da forma de avaliação para a rotulagem nutricional, da metodologia utilizada para a determinação dos minerais, dos cálculos para estimativa de ingestão e do procedimento de análise estatística.

No terceiro capítulo, serão apresentados os resultados encontrados pelas análises realizadas e que serão discutidos em relação às quantidades dos minerais determinados nos produtos analisados, comparados com relação ao conteúdo real informado pelo fabricante e realizada a estimativa de consumo considerando os valores de referência.

Ao final são apresentadas as conclusões do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUTOS LÁCTEOS: CONSUMO E BENEFÍCIOS A SAÚDE

A pecuária leiteira é um dos segmentos de agronegócio mais significativos do país. No primeiro trimestre de 2014, foram processados, no Brasil, 6,186 bilhões de litros de leite pela indústria processadora de leite, que corresponde a aumento de 8,9% sobre o mesmo período do ano anterior (IBGE, 2014). Dados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada nos anos de 2008 - 09, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram um consumo *per capita* de produtos obtidos do leite de 23,7g /dia neste período (IBGE, 2011).

O leite e seus derivados constituem importante grupo nutricional para a manutenção da saúde dos indivíduos. Considerado fonte de proteínas de alto valor biológico, contém, ainda, vitaminas e minerais, sendo, sobretudo, uma boa fonte de cálcio. A grande oferta de produtos industrializados derivados do leite possibilita sua substituição por produtos lácteos cuja qualidade nutricional é similar à matéria-prima. Assim sendo, indivíduos, que sofrem de intolerância a algum componente específico presente no leite, podem valer-se dos nutrientes presentes nele por meio do consumo de produtos lácteos industrializados (BUENO e CZEPIELEWSKI, 2008).

Um estudo realizado em 2013, avaliou o consumo alimentar de leite e também seus derivados por adultos e idosos residentes no sul do Brasil. Verificou-se que 45,9% da população avaliada tinha um consumo regular do leite. Esta frequência de consumo foi 1,7 vezes maior entre idosos em relação aos adultos entre 20 e 29 anos. Variáveis como maior escolaridade, ser branco e mulher também foram condições relacionadas ao maior consumo dos produtos avaliados neste estudo (MUNIZ et al., 2013)

A Pirâmide Alimentar Brasileira, adaptada por Phillippi et al. (1999), recomenda o consumo de 3 porções de leite e/ou derivados por dia, que correspondem a 120 Kcal por porção. A literatura é, portanto, consensual a respeito da necessidade do consumo de leite e produtos lácteos diariamente durante toda a vida, como fonte de proteínas e minerais.

2.2 IOGURTE E LEITE FERMENTADO

Iogurtes são definidos pela Instrução Normativa (IN) nº46 instituída pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como sendo produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos. Obtidos por fermentação láctica, que é realizada com cultivos de proto-simbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Podem conter, complementarmente, outras bactérias ácido-lácticas, que, por sua atividade, contribuem para determinar as características do produto final. (BRASIL, 2007)

Dos produtos lácteos fermentados o iogurte é o mais conhecido e consumido no Brasil. O iogurte juntamente com outros tipos de leites fermentados, vem sendo tema de diversas pesquisas científicas que buscam esclarecer suas alegações fisiológicas funcionais. Os potenciais efeitos benéficos à saúde dos produtos lácteos fermentados podem estar relacionados com a atividade biológica das bactérias utilizadas na fabricação desses alimentos e os metabólitos gerados durante o processo de fermentação (GALLINA et al, 2011). Estudos demonstram que o uso prolongado de probióticos através de leites fermentados é benéfico à saúde humana e ainda não foram encontrados efeitos adversos ou redução dos benéficos, quando estes são usados de forma contínua, por longos períodos (BRESSAN, 2014).

Segundo a POF 2008-2009, a aquisição de iogurte per capita anual, neste período, atingiu uma média de 2,05 Kg/ano entre as grandes regiões do Brasil. A região Sul apresentou maior consumo com 2,62 Kg/ano, seguida da região Sudeste com 2,30 Kg/ano (IBGE, 2010).

De acordo com a legislação brasileira o leite fermentado ou cultivado constitui os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionados ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos, os quais devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante o prazo de validade. Para serem denominados leite fermentado ou cultivado a fermentação deve ser realizada com um ou vários dos seguintes cultivos: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus*

salivarius subsp. thermophilus e/ou outras bactérias ácido-láticas, que contribuem para as características do produto final (BRASIL, 2007).

O tipo de cultivos ou microrganismos empregados na fermentação irá definir como os produtos podem ser classificados: iogurte, leite fermentado, leite acidófilo, kefir, kumys e coalhada (GALLINA et al, 2011).

Para que os produtos lácteos fermentados tenham alguma importância fisiológica ao consumidor é necessário que uma quantidade mínima de bactérias probióticas esteja presente no alimento (BRESSAN et al, 2014). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para que o mesmo traga reais benefícios ao consumidor, esta quantidade deve estar na faixa de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo. Podem ser usados valores menores, desde que sua eficácia seja comprovada (2008). Embora essa seja a dose preconizada pelo órgão legislador, muitos estudos que avaliaram efeitos terapêuticos defendem o uso de doses mínimas variáveis de 10^6 a 10^9 (MORAES e JACOB, 2006; GALLINA et al, 2011; BRESSAN et al, 2014)

Apenas algumas cepas podem ser utilizadas com fim probiótico, são as seguintes: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei variedade rhamnosus*, *Lactobacillus casei variedade defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium* (ANVISA, 2008).

Historicamente os leites fermentados são utilizados pela humanidade há mais de 10.000 anos, sendo um dos mais antigos métodos para a preservação de alimentos. Seus benefícios à saúde são ressaltados desde o início do século XX, através dos estudos de Metchnikoff e na década de 1930 por Shirota. Os probióticos têm sido utilizados em várias situações de interesse na prática pediátrica, como no tratamento e prevenção da diarreia e de alergias como a doença atópica precoce. (MORAES e JACOB, 2006; GALLINA et al, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define os probióticos como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem um efeito benéfico à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2002). Os efeitos benéficos dos probióticos para o consumidor estão atrelados ao seu consumo diário e aliado a uma vida saudável. Entre eles podem ser citados o controle de infecções intestinais, melhora na motilidade e constipação intestinal, melhora da absorção dos nutrientes, diminuição

da intolerância à lactose, efeito anticarcinogênico e a melhora do sistema imunológico (OLIVEIRA et al, 2002).

2.3 BEBIDA LÁCTEA

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) para Bebida Láctea define este como sendo o produto lácteo resultante da mistura entre o leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT (*Ultra High Temperature*), reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado, parcialmente desnatado ou desnatado) e o soro de leite (líquido, concentrado e em pó) acrescido ou não de produtos ou substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. Devendo ter pelo menos 51% da massa total de ingredientes do produto de base láctea. (BRASIL, 2005a)

As bebidas lácteas podem ser classificadas de acordo com o tipo de processamento térmico a que são submetidas; por ter passado ou não fermentação láctea; pela adição ou não de produtos ou substâncias alimentícias, conforme ilustrado na Quadro 1 (BRASIL, 2005a).

QUADRO 1 - Classificação de Bebidas Lácteas

Tipo de processamento Térmico	Adição de Produtos ou Substâncias Alimentícias	Fermentação Láctea
Bebida láctea pasteurizada	Bebida láctea com adições	Bebida láctea fermentada com Adições
Bebida láctea esterilizada	Bebida láctea sem adições	Bebida láctea fermentada sem adições
Bebida láctea UHT		
Bebida tratada termicamente após pasteurização		

Fonte: Brasil, 2005a

Bebidas lácteas pasteurizadas por UHT são descritas legislação vigente, como sendo a mistura de leite e o soro de leite, submetida a um processo térmico de fluxo contínuo, durante 2 a 4 segundos a uma temperatura entre 130°C a 150°C, sendo imediatamente resfriada a uma temperatura inferior a 32°C e envasada, sob condições

assépticas, em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas. Em caso de adição de produtos ou substâncias alimentícias, gordura vegetal e outros produtos lácteos, a base láctea deve representar pelo menos 51%, e caso não haja adição, a base láctea representará 100% da massa total de ingredientes do produto. (BRASIL, 2005a)

As bebidas fermentadas e não fermentadas têm características sensoriais semelhantes ao iogurte, apresentam como diferença básica a consistência e redução do valor nutritivo do segundo, quando comparado ao primeiro produto. A bebida láctea se apresenta em consistência mais líquida em relação ao iogurte (SOUSA et al, 2015). Devido a suas semelhanças, deve estar presente em sua embalagem, a frase “BEBIDA LÁCTEA NÃO É LEITE” OU “ESTE PRODUTO NÃO É LEITE” (BRASIL 2005a)

O soro de leite tem grande importância devido ao seu valor nutricional, sendo uma mistura de proteínas, lactose, sais minerais, pequenas quantidades de gordura do leite e vitaminas. A composição do soro de leite depende do tipo e do processo de fabricação, pode conter aproximadamente 93% de água, 5% de lactose, 0,9% de proteínas, 0,3% de gordura e pequenas quantidades de vitaminas. Representa em torno de 85 a 95% do volume total do leite e pode reter até 55% dos seus nutrientes (SOUSA et al, 2015). Por causa do seu valor nutricional agregado pode ser reaproveitado de diversas maneiras entre elas como fertilizante, na composição de ração animal e silagem. Porém, a alternativa de reaproveitamento mais significativa é na indústria de alimentos, na forma de produtos de panificação, molhos, sopas, produtos desidratados, barras de cereais e bebidas lácteas (FERREIRA, 2011).

Bebidas lácteas constituídas por soro de leite são uma forma sustentável de aproveitamento do soro proveniente do processamento de queijos, que retorna à cadeia produtiva de forma palatável e sem impacto negativo ao meio ambiente. Estas bebidas atualmente estão presentes no mercado brasileiro, em diversas formas como UHT, pasteurizadas, fermentadas (semelhantes ao iogurte), *soft-drinks*, carbonatadas e em diversos sabores (PFLANZER, et al, 2010). Muitos estudos vêm sendo realizados com o intuito de desenvolver novos tipo de bebidas lácteas e atender a um mercado consumidor bastante promissor e exigente.

2.4 REQUEIJÃO

O requeijão é um tipo de queijo típico do Brasil e bastante consumido pelos brasileiros. Tem sua fabricação realizada em quase em todo o território nacional, com variações de tecnologia e características de acordo com a região (LINS, 2009; PEREIRA, 2013). Desenvolvido como uma forma alternativa para o aproveitamento do leite coagulado devido à ação da microbiota láctica natural do leite, é fabricado a partir do leite desnatado cru ou pasteurizado, com ou sem adição de culturas lácticas (GOMES e PENNA, 2010).

O regulamento técnico para o requeijão define este como o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*, podendo ser adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias. A denominação requeijão está reservada ao produto no qual a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea. Pode ser classificado em requeijão, requeijão cremoso ou requeijão manteiga de acordo com a matéria prima utilizada (BRASIL, 1997).

De acordo com a classificação genérica de queijos, o requeijão cremoso é o produto que melhor representa a categoria de queijos fundidos, processados e pasteurizados no Brasil. (BRASIL, 1997).

Por ser um produto bastante apreciado pela população brasileira o requeijão cremoso ocupa um importante lugar nas vendas e no consumo de lácteos. Estão disponíveis no mercado nacional diversas variações de sabor elaboradas através da combinação diferentes tipos de queijos, ou ainda pela utilização de condimentos ou outros ingredientes alimentares que conferem sabor característico (PEREIRA, 2013).

A fabricação do requeijão consiste em fundir a proteína e a gordura do leite, para que esta fusão ocorra adequadamente à massa deve ser submetida ao calor e à agitação mecânica, além da adição de produtos emulsificantes conhecidos como sais fundentes, que evitam a separação de gordura e de água da mistura. O uso de sais fundentes tem por objetivo, promover a emulsificação da mistura (gordura, proteína e água), de forma o se obter um produto final homogêneo e estável (VAN DENDER, 2006).

Durante o resfriamento ocorre a solubilização e dispersão da proteína, para formar nova estrutura protéica, fazendo com que sais fundentes tenham a capacidade de sequestrar o cálcio da massa, ou seja, quando os sais fundentes retiram os íons cálcio do

caseinato, a entrada de íons de sódio no caseinato é facilitada tornando-o mais solúvel. O aquecimento da massa, alcançando o ponto de fusão, juntamente com gordura e água, resulta em um produto homogêneo, estável, com brilho e elasticidade (VAN DENDER, 2006).

Entre os sais fundentes utilizados na fabricação de queijos fundido atualmente estão, os sais à base de citrato de sódio, fosfato monossódico, difosfato tetrassódico (pirofosfato tetrassódico), trifosfato pentassódico (tripolifosfato de sódio) e hexametáfosfato de sódio (PEREIRA, 2013). Assim sendo, o queijo tipo requeijão pode ser considerado uma fonte de gordura e sódio, o que pode limitar o seu consumo por pessoas que buscam por um estilo de vida mais saudável (VAN DENDER, 2012).

Esta maior preocupação da população em consumir produtos mais saudáveis tem impulsionado bastante o mercado de produtos funcionais, que além da nutrição básica, possam oferecer benefícios à saúde por apresentarem características nutricionais que auxiliem a redução dos riscos de doenças. Probióticos e prebióticos, organossulfurados, fitosteróis, flavonoides, carotenoides e ácidos graxos poli-insaturados estão entre os compostos bioativos que conferem características funcionais aos alimentos (GOMES e PENNA, 2010; VAN DENDER, 2015).

Ainda neste contexto a indústria de laticínios vem procurando adequar suas formulações e processos para fabricação de queijos fundidos de forma a encontrar alternativas para reduzir o teor sódio, não sendo esta apenas uma demanda de mercado, mas também uma questão de saúde pública. Diversos estudos científicos foram e estão sendo desenvolvidos para alcançar este objetivo e agregar valor a um produto lácteo tão tradicionalmente consumido (LINS, 2009; GOMES e PENNA, 2010; VAN DENDER, 2012; PEREIRA, 2013; VAN DENDER 2015).

2.5 QUEIJO *PETIT SUISSE*

A Instrução normativa 53 do Ministério da Agricultura, define o queijo *Petit Suisse* como sendo o queijo fresco, não maturado, obtido por coagulação do leite com coalho e/ou de enzimas específicas e/ou de bactérias específicas, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias. Este é um queijo com altíssima umidade, a ser consumido fresco, de acordo com a classificação estabelecida no RTIQ de Queijos. Quando forem adicionados ingredientes opcionais não lácteos em sua elaboração, até o

máximo de 30%, deverá ser classificado como Queijo *Petit Suisse* com adições (BRASIL, 2000).

O queijo *petit suisse* teve sua origem no centro e no leste Europeu e começou a ser consumido no Brasil em meados da década de 70 (SOUZA et al, 2012; DE OLIVEIRA et al, 2013). Sua produção é feita com leite de vaca coagulado pelo método da centrifugação da coalhada ácida, que resulta em uma massa básica, conhecida como queijo quark. O queijo quark é um tipo de queijo fresco, branco, macio, não maturado, de sabor ácido fraco, que ao ser adicionado de polpa de fruta, açúcar, gordura, embalada e comercializada sob refrigeração passa a ser conhecido como queijo *petit suisse* (PAIXÃO et al, 2011).

A adição de nata é necessária para conferir as características sensoriais do queijo, de modo que contenha pelo menos 60 % de gordura no extrato seco. São apontadas como suas principais características o gosto acidulado, levemente salgado, textura muito branda e cremosa (DE OLIVEIRA et al, 2013).

No Brasil o queijo é consumido como sobremesa e tem como seu público alvo principalmente as crianças. Devido a sua boa aceitação, há um mercado de consumo de grande potencial a ser explorado com adultos. Sua formulação geralmente é enriquecida com as vitaminas D e E, além de sais minerais de cálcio, fósforo, zinco e ferro (PAIXÃO et al, 2011; SOUZA et al, 2012; SOUSA e LISBOA, 2015).

Os consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes, forçando o mercado alimentício a disponibilizar produtos diferenciados que apresentam em sua composição a adição de nutrientes como vitaminas e/ou minerais com aspectos nutricionais destinados a públicos específicos, principalmente para as crianças. Esta atitude abriu as portas dos mercados consumidores para os alimentos enriquecidos com componentes fisiologicamente ativos, como os probióticos e prebiótico (CARDARELLI, 2006; PAIXÃO ET AL, 2011).

2.6 SOBREMESA LÁCTEA

Para as sobremesas lácteas, no Brasil, não existe legislação específica de padrões de identidade e qualidade como os demais produtos lácteos. A indústria de alimentos tem, nas últimas décadas, inovado bastante na produção de sobremesas com novos sabores além dos clássicos feitos em casa (NIKAEDO, 2004). São produtos complexos

cuja estabilidade depende muito da tecnologia de fabricação, das características de cada produto e também da estocagem sob condições refrigeradas (NUNES et al., 1998).

As sobremesas lácteas são produzidas utilizando leite, ou seus subprodutos como o soro, adicionados de agentes espessantes e geleificantes para que adquiram consistência semi-sólida. Podem conter amido, açúcar, flavorizantes, estabilizantes, corantes, aromatizantes, ovos, polpas de frutas, chocolate e conservantes, variando conforme a combinação de ingredientes utilizados (NUNES et al, 1998). O processo de fabricação constitui-se, basicamente, das seguintes etapas: preparo da mistura, tratamento térmico, homogeneização, resfriamento parcial e estocagem sob refrigeração (VALENCIA, 2015).

O soro do leite descartado pela indústria de laticínios constitui efluente de elevado conteúdo orgânico, que é a principal causa de impacto ambiental gerado por essa indústria. O desenvolvimento de novos produtos que utilizam estes subprodutos da produção do queijo é considerado uma nova revelação do mercado lácteo. Além de reduzir a poluição ambiental pelo descarte sem tratamento em cursos d'água, pode-se aproveitar os nutrientes presentes para o consumo humano (SOARES et al., 2012).

Soares et al, em 2012, realizaram a análise sensorial de três tipos de sobremesa láctea contendo: (i) 100% de leite; (ii) 50% de leite e 50% de soro do leite; (iii) 100% de soro de leite. A formulação que obteve melhor aceitação quando compara a formulação padrão (100% de leite) foi a que continha 100% de soro de leite. Os autores concluíram que a utilização deste subproduto da produção de sobremesa láctea como uma alternativa viável para utilização deste subproduto.

O consumo de sobremesas lácteas prontas para comer nas últimas décadas vem apresentando um crescimento significativo. Despertam a atenção de consumidores de diferentes faixas etárias, devido as suas características sensoriais agradáveis de cor, sabor e aroma. Este tipo de produto lácteo também possui condições favoráveis ao desenvolvimento de culturas probióticas, uma vez que apresentam pH maior que 6,0, umidade superior a 70% e por não serem fermentados não possuem culturas “starter” (micro-organismos competidores com os probióticos) (VALENCIA, 2015).

2.7 MINERAIS EM PRODUTOS LÁCTEOS

Os minerais constituem em média 4% da massa corporal humana compondo todos os tecidos, líquidos, células e órgãos (VAHČIĆ et al., 2010). Podem ser classificados segundo a quantidade requerida para o bom funcionamento do organismo. Assim, os elementos essenciais são os minerais encontrados mais abundantemente no corpo humano, como é o caso do cálcio que constitui cerca de 40% de todos os minerais. Também são considerados essenciais o magnésio, sódio, potássio e fósforo. Já os elementos traço são os que estão presentes em quantidades muito pequenas como o ferro, cobre, manganês, zinco, cromo, dentre outros (WHO, 1996).

O cálcio, juntamente com a vitamina D, constitui componente indispensável ao adequado desenvolvimento da massa óssea (BUENO e CZPIELEWISKI, 2008). O fósforo e o magnésio também são importantes para a formação da matriz óssea. Entretanto, o primeiro destaca-se devido a seu papel como molécula energética e na composição de membranas celulares e o segundo, por estabilizar a molécula de adenosina tri fosfato (OLIVEIRA, 2007).

A principal função do sódio consiste na regulação do equilíbrio iônico dos fluidos corporais e, juntamente com o potássio, no controle dos processos químicos como a contração muscular e a transmissão do estímulo elétrico de uma célula a outra (ÉVORA et al., 1999). O manganês faz parte do complexo sistema de combate aos radicais livres, gerados pelo organismo naturalmente ou como resultado de tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas entre outros (MAFRA e COZZOLINO, 2004).

Do outro lado estão os elementos cuja ingestão pode causar prejuízos no funcionamento do organismo como é o caso do chumbo. O chumbo é facilmente absorvido pelo trato gastrointestinal e circula através dos vasos sanguíneos ligado à hemácia. A absorção pode também ocorrer por via inalatória, entretanto, esta via de contaminação parece ter pouco efeito na distribuição do elemento. Genericamente, é capaz de alterar enzimas e proteínas estruturais e assim alterar o funcionamento de diversos órgãos. O Sistema Nervoso Central é bastante afetado com prejuízos na formação da mielina e na barreira hemato encefálica, que pode levar a hemorragias cerebrais e edemas. Sua eliminação é considerada lenta e, portanto, favorece o acúmulo (MOREIRA e MOREIRA, 2004). Apesar desses efeitos, a severidade deles varia com o estado de saúde e nutricional do indivíduo, e com a idade. Em crianças, a absorção pode ultrapassar 50% e causar danos irreversíveis. (CARVALHO et al., 2003)

Chumbo e também o cádmio são elementos tóxicos comuns lançados na atmosfera como resultado de diversas atividades industriais. Porém, não apenas o ar pode ser contaminado com metais tóxicos, a água, o solo e as plantas também incorporam essas moléculas (WHO, 2007). É desse modo que estes metais se inserem na alimentação humana podendo causar prejuízos, algumas vezes, irreversíveis.

O conteúdo de elementos essenciais e traço do leite dependem da quantidade desses elementos no solo e na ração consumida pelos animais, que pode variar consideravelmente (MALBE et al., 2010). Após a absorção, a quantidade de elementos essenciais no leite de animais não reflete diretamente o teor sérico de minerais. Portanto, o leite contém mais fósforo, potássio e cálcio que o sangue. Isso decorre da ação da bomba de sódio-potássio que regula a pressão osmótica entre citoplasma e células sanguíneas e o leite. O transporte de íons, lactose e água entre sangue, líquido intercelular alveolar e o leite são fundamentais para o equilíbrio osmótico da mama saudável. Especialmente devido à sua correlação positiva com a quantidade de leite produzida (PAULINA e BENCINI, 2004).

No caso do sódio, seu conteúdo não depende da ingestão dietética e sim da fase de lactação. Quando há redução da quantidade de leite ao final do período de lactância, o teor de sódio aumenta. Inclusive, o processo de produção do leite desnatado não modifica a quantidade do íon (CASHMAN, 2002). Já o potássio, pode ser alterado devido a seu conteúdo dietético.

2.8 FATORES QUE ALTERAM O CONTEÚDO DE MINERAIS NO LEITE E DERIVADOS

O tratamento térmico do leite, cujo objetivo é torna-lo próprio ao consumo humano, altera seu conteúdo mineral. Neste caso, a quantidade de minerais é maior no leite cru que o tratado termicamente com exceção do ferro (MALBE et al., 2010).

Elham et al (2011) avaliaram a variação no conteúdo de cádmio, chumbo, cobre, ferro e zinco minerais traço em produtos derivados do leite em diversas etapas do processamento. Os autores encontraram maior retenção de elementos traço em queijos quando comparados ao leite cru, concluindo que o processamento industrial eleva o conteúdo de metais tóxicos como o chumbo e o cádmio. No caso de iogurtes, a fermentação reduziu o conteúdo de cádmio em 50%, porém não alterou o teor de

chumbo. Essa maior redução deve-se a presença deste metal em pequenas quantidades, portanto perdas pequenas aumentam ao percentual de redução de seu conteúdo. Estes achados sugerem que esta redução pode ser ocasionada devido ao processo de produção e fermentação no início do processamento do leite. A influência do tempo de armazenamento também foi avaliada após 5 e 10 dias, no entanto não foram encontradas diferenças significativas.

As formas químicas que os elementos minerais aparecem no leite podem incluir tanto a forma de íon inorgânico e sais, como formando parte de moléculas orgânicas (proteínas, lipídeos, carboidratos e ácidos nucleicos). No leite de vaca, 99% do cálcio está presente na fração livre de gordura. Dois terços do total de cálcio são encontrados como fosfato de cálcio em micelas de caseína ou íons de cálcio ligados a fosfoserina na fase coloidal do leite. Aproximadamente 10% do total de cálcio está presente na fase solúvel do leite como íon e o remanescente como citrato de cálcio (ZAMBERLIN et al., 2012). Além de uma pequena quantidade (0,15%) ligado a α -lactoalbumina (CASHMAN, 2002).

Em estudo recente (MESHREF et al., 2014) foram avaliados o conteúdo de chumbo, cádmio, zinco e outros minerais em leite e derivados. O conteúdo de chumbo em todas as amostras estava acima do estabelecido pelos padrões CODEX (0,02 mg/kg). A manteiga apresentou o teor mais alto de cobre e chumbo, enquanto que a amostra de queijo obteve o maior conteúdo de cádmio e zinco. Os teores de chumbo, cádmio e zinco foram significativamente mais elevados nas amostras de queijo quando comparadas ao leite. Estes resultados podem ser consequência de contaminação (água) e perda de volume que ocorrem durante o processo de fabricação. Além disso, o fato de o chumbo e cádmio ligarem-se fortemente à caseína contribui para sua retenção no produto. Os autores concluem que o consumo de leite e seus derivados correspondem a uma proporção significativa da ingestão diária tolerável para chumbo e cádmio.

Junto com a ingestão de leite e derivados, pode ocorrer além da ingestão de elementos essenciais e traço, a ingestão de minerais que podem prejudicar o desenvolvimento infantil, como por exemplo, o chumbo. No processo de industrialização do leite, é possível a ocorrência de aumento na quantidade desses minerais independentemente de seu conteúdo no leite. Esse aumento deve-se tanto aos tratamentos químicos como físicos envolvidos na produção de queijos e leites fermentados, mas também devido aos próprios equipamentos utilizados pela indústria (CONI et al, 1995).

2.9 CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS PELO PÚBLICO INFANTIL

Durante a infância, a ingestão adequada de leite e seus derivados (leite, queijo, iogurte) melhora a qualidade nutricional das dietas infantis, auxiliando no atendimento das necessidades nutricionais (CONI et al, 1995). O consumo de porções diárias de alimentos lácteos, com início na infância, melhora a saúde dos ossos, ajuda a controlar a pressão arterial e nível de gordura corporal. Produtos lácteos juntos constituem uma boa fonte de cálcio, potássio, fósforo, proteínas, vitaminas A, D, B12, riboflavina e niacina, nutrientes importantes para o crescimento e desenvolvimento infantil (DAIRY CONCIL, 2009).

No estudo realizado por Limons et al (2013), foram avaliados os fatores associados à frequência do consumo de leite ou iogurte em 356 escolares do 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental na cidade de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul. Foi estabelecido como prevalência, o consumo de leite ou iogurte 5 ou mais vezes por semana. Este estudo mostrou que 73,3% dos escolares consumiam leite ou iogurte frequentemente. A maior prevalência de consumo foi entre os escolares de 5 a 9 anos. O nível sócio econômico e a escolaridade materna mostraram relação direta com o consumo frequente de leite ou iogurte. O estudo teve como limitação o fato de não ter avaliado o número de porções de leite ou iogurte consumidas diariamente pelos escolares, não sendo possível verificar o atendimento das recomendações de consumo.

As práticas alimentares na primeira infância são de extrema importância para a aquisição de hábitos alimentares saudáveis e estão diretamente relacionadas à influência familiar. Já no período de escolarização, a influência de outros grupos sociais começa a ser exercida. Na idade escolar a maioria destes hábitos se consolida, e, quando estes são pouco saudáveis, constituem fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas no futuro. Além disso, diversas alterações de crescimento e de composição corporal deixam as crianças mais vulneráveis fisiologicamente à deficiência de micronutrientes (FILHA et al, 2012; LIMONS et al, 2013).

2.10 ESTIMATIVA DE CONSUMO

Os limites cronológicos entre infância e adolescência não são bem definidos pelas organizações internacionais de saúde. A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza que a adolescência compreende o período entre os 10 e 19 anos de idade, já a Organização das Nações Unidas (ONU) diz que este compreende o período entre os 15 e 24 anos, estes limites são usados para fins estatísticos e políticos, não levando em conta o contexto fisiológico (EISENSTEIN, 2005). Com isso o limite estabelecido entre um indivíduo ser considerado uma criança ou um adolescente é muito variável. Segundo o Estatuto da Criança e do adolescente (ECA), no Brasil para fins legais considera-se criança a pessoa com até 12 anos incompletos (BRASIL, 1990). Nas normas e políticas de saúde do Ministério da Saúde emprega-se o limite dos 10 anos para diferenciar crianças e adolescentes (EISENSTEIN, 2005).

Os guias alimentares foram criados com o intuito de orientar a população a respeito das escolhas alimentares saudáveis e do consumo adequado dos diferentes tipos de alimentos. O Guia Alimentar para a População Brasileira recomenda o consumo diário de três porções de leite e/ou derivados, sendo que uma porção equivale a um copo de leite ou um pote de iogurte ou duas fatias de queijo (Brasil, 2005b).

Assim como a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) que recomenda a ingestão de três porções diárias de leite ou seus equivalentes, a partir de um ano de vida da criança até a fase adulta (SBP, 2012). Entidades internacionais compartilham algumas destas recomendações, como o Dietary Guidelines for Americans de 2005, crianças de 2 a 8 anos devem consumir dois copos por dia de leite ou equivalente de leite com reduzido teor ou isento de gordura, já crianças acima de nove anos devem consumir 3 copos por dia desses alimentos. Academia Americana de Pediatria também recomenda que as crianças consumam três porções de alimentos lácteos por dia. (DAIRY CONCIL, 2009)

Segundo Phillipi et al, (2003) e a SBP (2012) uma porção de leite ou derivados tem 120 kcal e tem diferentes equivalentes em gramas e media caseira.

A Tabela 1 descreve os equivalentes em uma porção de leite ou derivados.

Tabela 1 – Equivalentes a uma porção de leite ou derivados

Leite e Derivados	Equivalente em Porção e Kcal	Medida caseira	Gramas
Leite Fluido	1 porção – 120kcal	1 xícara	182g
Leite em Pó	1 porção – 120kcal	2 colheres de sopa	30g
Bebida Láctea	1 porção – 120kcal	1 pote	150g
Iogurte com Frutas	1 porção – 120kcal	1 pote	120g
Iogurte com Polpa de Frutas	1 porção – 120kcal	1 pote	130g
Iogurte polpa de Frutas com Geléia	1 porção – 120kcal	1 pote	130g
Queijo tipo <i>Petit Suisse</i>	1 porção – 120kcal	2 potes	90g
Requeijão Cremoso	1 porção – 120kcal	2 colheres de sopa	45g
Sobremesa Láctea	1 porção – 120kcal	1 pote	90g

Fonte: Adaptado de Phillipi et al, 2003 e SBP, 2012.

2.11 RECOMENDAÇÃO DIÁRIA DE INGESTÃO

As Dietary Reference Intakes (DRI) são uma revisão periódica dos valores de recomendação de nutrientes e energia utilizados pelos Estados Unidos e Canadá. Estes valores vêm sendo publicados na forma de relatórios parciais através de uma parceria entre o Institute of Medicine norte-americano e a agência Health Canada (PADOVANI, et al, 2006).

Cada DRI refere-se a uma ingestão de nutriente ao longo do tempo por indivíduos aparentemente saudáveis. Para o cálculo destes valores foi levado em consideração toda a informação disponível sobre o balanço, o metabolismo de nutrientes em diversas faixas etárias, a diminuição de risco de doenças, variações individuais nas necessidades de cada nutriente, sua biodisponibilidade e os erros associados aos métodos de avaliação do consumo dietético (ILSI BRASIL, 2001). A Ingestão Dietética de Referência (DRI ou IDR) constitui um grupo de 4 valores de referência de ingestão de nutrientes, que são eles:

- a) **Estimated Average Requirement (EAR)** – A necessidade média estimada de um nutriente que atende às necessidades de metade da população. Este valor de referência corresponde à mediana da distribuição do requerimento de um

nutriente para um grupo de indivíduos que compartilham mesma faixa etária e gênero.

A partir da EAR, calcula-se a um valor de referência que atenda a 97% a 98% da população que compartilha mesma faixa etária e gênero e este valor é conhecido como RDA;

- b) **Recommended Dietary Allowances (RDA)** - Ingestão Dietética Recomendada constitui melhor referência para recomendação de consumo. No entanto, para alguns nutrientes ainda não é possível calcular a EAR e RDA devido à insuficiência de dados existentes;
- c) **Adequate Intake (AI)** - Ingestão Adequada é utilizada quando não há dados suficientes para a determinação da RDA que são estabelecidos por meio de levantamentos e aproximação de dados experimentais, ou mesmo estimativas de ingestão de nutrientes, para pessoas saudáveis. De forma geral, os valores de AI são superiores a RDA, porém considera-se a incerteza no estabelecimento desta recomendação;
- d) **Tolerable Upper Intake Level (UL)** - Limite Superior Tolerável de Ingestão corresponde à dose máxima tolerável que pode ser ingerida de um nutriente, de forma contínua, por determinado grupo de indivíduos, que aparentemente não oferece nenhum efeito adverso à saúde em quase todos os indivíduos de um estágio de vida ou gênero;

As DRI apresentam o conceito de risco como a probabilidade da população em questão não ter suas necessidades atendidas ou que estas sejam ultrapassadas (PADOVANI. et al, 2006). A avaliação de risco é a caracterização da relação entre a exposição a um agente e a probabilidade de que efeitos adversos à saúde ocorram em membros da população exposta. No presente contexto considera-se que os agentes são os nutrientes, e o meio ambiente são alimentos, água e fontes não alimentares (suplementos de nutrientes e preparações farmacológicas) (ILSI BRASIL, 2001).

Usualmente o risco é expresso como a fração da população que ingere em média uma quantidade acima do UL. Porém, a UL não é por si só, uma descrição de risco humano, ela deve ser derivada da avaliação da identificação de danos e dose-resposta. Para determinar se populações estão em risco se faz necessário avaliar a ingestão ou a exposição e determinar, caso esta exista, a proporção daquela população, cuja ingestão excede o UL. Para a determinação dos valores de UL utilizam-se os conceitos básicos de avaliação de risco, limiares, biodisponibilidade, interações entre os

nutrientes e fundamentos de toxicologia. O estabelecimento do valor de UL de um nutriente possibilita avaliar a probabilidade de risco de efeitos adversos quando a ingestão do nutriente é muito elevada (ILSI BRASIL, 2001).

Em resumo os valores da RDA ou de AI podem ser usados como referência na elaboração de planos alimentares para indivíduos. Os valores de EAR e de UL são usados na avaliação da adequação da ingestão de nutrientes. Os valores de EAR não estão disponíveis para todos os nutrientes não sendo possível avaliar quantitativamente adequação da ingestão habitual de nutrientes de um indivíduo, podendo utilizar então os valores de AI para saber se a ingestão está acima ou abaixo dos valores UL (ILSI BRASIL, 2001).

A associação entre a estimativa de consumo, a concentração dos elementos presentes nas amostras e dados teóricos de ingestão, será utilizada para avaliar a contribuição dos produtos lácteos estudados para o atendimento IDR para crianças segundo os estágios de vida.

A Tabela 2 no Anexo 1 traz os valores RDA, EAR, AI e UL já estipulados para alguns minerais.

2.12 ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA COM PLASMA DE ARGÔNIO INDUTIVAMENTE ACOPLADO

Determinar elementos essenciais e traço em produtos lácteos é uma tarefa difícil devido à complexidade desta matriz. Diante disto, a técnica ICP- OES tem sido bastante utilizada, pois consegue baixos limites de detecção, faixa linear de trabalho ampla, além de possibilidade de se fazer determinações simultâneas de vários elementos (KIRA e MAIHARA, 2007).

A técnica de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP- OES) vem sendo utilizada no Brasil desde a década de setenta. A partir de então, o aperfeiçoamento de seus componentes ópticos e sistemas de detecção vem sendo buscado com o objetivo de obter resultados mais exatos e precisos (BRITO, 2010).

A espectrometria de emissão óptica baseia-se na quantificação da luz, nas regiões do visível ou do ultravioleta, emitida por átomos neutros ou íons excitados. Esta

emissão ocorre quando um átomo ou íon em seu estado fundamental é excitado através da utilização de energia térmica ou elétrica. Ao absorver esta energia o átomo adquire uma configuração menos estável, fenômeno este chamado de absorção atômica. Ao liberar esta energia, adquirida sob a forma de radiação (luz), o átomo retorna ao seu estado mais estável. A emissão desta luz com comprimentos de onda característicos da região ultravioleta e do espectro eletromagnético é chamada de emissão óptica. Cada elemento presente na amostra emite um comprimento de onda específico, o que permite identificar o elemento emissor. Além disso, ao medir a intensidade da radiação pode-se determinar a concentração de cada elemento na amostra. (BRITO, 2010; CIDADE, 2011; KIRA, 2002)

Na técnica de ICP-OES a fonte de excitação é o plasma, que é um gás parcialmente ionizado formado eletromagneticamente por indução de rádio-freqüência acoplado ao gás argônio. O plasma de argônio acoplado indutivamente pode atingir temperaturas bastante elevadas (6000 K a 10000 K) promovendo a completa dissociação e ionização das moléculas reduzindo a interferência da matriz (amostra). O fluxo de gás de argônio responsável pela formação e manutenção do plasma, também transporta a amostra em forma de aerosol até o centro do plasma com o auxílio de um nebulizador. As altas temperaturas dentro do plasma fazem com que o aerosol da amostra seja dessolvatado, vaporizado e atomizado, sendo excitado e ionizado para que os átomos ou íons possam emitir sua radiação característica e assim identificados e quantificados (CIDADE, 2011; KIRA, 2002)

Como os comprimentos de onda emitidos são específicos para cada elemento presente na amostra, a escolha do comprimento de onda para os elementos estudados é efetuada por comparação do espectro de emissão de um padrão multi-elementar contendo os minerais de interesse e o da amostra digerida (CIDADE, 2011).

Para a determinação de metais em amostras alimentares por ICP - OES se faz necessário que os elementos estejam livres e em solução aquosa, o que pode ser obtido através dos processos de destruição da matéria orgânica. O preparo da amostra é um passo crítico para a análise quantitativa, pois é a etapa em que há o maior risco de comprometimento da análise, devido à demora no procedimento e ao risco de contaminação da amostra. Nas digestões por via úmida, a matéria orgânica é destruída usando-se ácidos e/ou oxidantes de forma individual ou combinada. Podem ser feitas sob aquecimento em chapa elétrica ou bloco digestor ou à elevada pressão e temperatura com frascos de pressão (bombas de pressão) e por fornos de micro-ondas (KIRA, 2002).

A digestão por forno de micro-ondas é uma metodologia que vem sendo bastante utilizada para amostras de alimentos, entre eles leite e seus derivados, por ser rápida, segura, livre de contaminação, requerer baixo consumo de reagentes, ter boa reprodutibilidade, por ser muito eficaz e com um reduzido tempo de digestão (LUIS et al, 2015).

Digestões ácidas em micro-ondas podem ser realizadas em sistemas abertos ou fechados. Os sistemas fechados têm como vantagem serem mais eficientes que a digestão realizada em frascos abertos, por evitar perda de elementos voláteis e possibilitar a decomposição de amostras mais complexas, além de evitar a contaminação pelo ambiente. Porém, tem como fator limitante a quantidade de amostras a ser utilizada, cerca de 100 mg a 300 mg, devido ao risco de explosão. Conforme o tipo de matriz e reagentes utilizados para a digestão, pode ocorrer o aumento na evolução de gases, com aumento da pressão a tal ponto que explosões podem ocorrer (KIRA, 2002).

2.12.1 Estudos sobre o conteúdo mineral em leite e produtos lácteos

Em 2008, Gonçalves *et al.* avaliaram o conteúdo de minerais em amostras de leite integral bovino pasteurizado por meio da espectrometria de absorção atômica. As amostras provinham de diferentes áreas do estado de Goiás. Foram encontradas diferenças no conteúdo de chumbo e cádmio entre as regiões avaliadas evidenciando as diferenças culturais e no manejo dos animais. Os autores concluíram que os teores médios de cobre, ferro e zinco no leite das diferentes áreas não são capazes de suprir as necessidades nutricionais da população e necessita ser complementado.

Um estudo realizado no ano de 2009 em Sergipe avaliou o teor de diferentes minerais em amostras de leite fresco produzido de forma convencional e com práticas orgânicas. Os elementos foram quantificados por ICP OES e então os dados foram submetidos à análise exploratória por meio da análise de componente principal (PCA). Não foi possível identificar nenhum agrupamento das amostras pela PCA, no entanto, os autores averiguaram diferenças no teor de minerais de acordo com as práticas de produção do leite. Iogurtes também foram analisados por meio da ICP- OES (NASCIMENTO et al., 2009).

Em trabalho realizado na Espanha em 2015, foi quantificado o teor mineral de 72 amostras de diferentes marcas de iogurte. De forma geral, os autores concluíram que iogurtes naturais possuem melhor perfil nutricional que os que possuem aroma de fruta, especialmente devido a presença de cálcio, seguido de magnésio, potássio e sódio. Adicionalmente, não foram encontrados metais tóxicos em grandes quantidades nos iogurtes analisados, corroborando assim os benefícios à saúde devido ao consumo destes iogurtes (LUIS et al., 2015).

Os estudos relacionados ao conteúdo mineral de iogurtes e outros produtos lácteos são limitados, principalmente ao que se refere aos produtos destinados ao público infantil. Estudos foram realizados para avaliar o conteúdo de minerais em fórmulas lácteas infantis consumidas no Brasil, considerando a importância do consumo de leite para o crescimento e desenvolvimento das crianças (VIEIRA DA SILVA et al, 2013). Contudo não são realizadas pesquisas voltadas para uma determinada faixa etária, considerando as recomendações diárias específicas. Diante disso, fazem-se necessários estudos que caracterizem a composição mineral de produtos lácteos para crianças, para que se possa mensurar a adequação destes na dieta.

2.13 ROTULAGEM NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

A definição de rotulagem pela legislação brasileira é descrita como “toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento” (BRASIL, 2002).

Os rótulos dos alimentos e as informações neles contidas são elementos fundamentais para os consumidores, uma vez que trazem informações e orientações em relação a natureza quantitativa e qualitativa dos constituintes nutricionais dos produtos. Além disso, estampam alertas e apresentam informações de uso, quando necessário, auxiliando na escolha pelos alimentos mais adequados as necessidades de cada consumidor (CÂMARA et al 2008).

De forma concreta a primeira norma em relação à rotulagem de alimentos, só foi publicada no final da década de 60, em 1969, com o Decreto-Lei nº 986, no âmbito do Ministério da Saúde, através do qual ficou determinado que “todo o alimento será

exposto ao consumo ou entregue à venda depois de registrado no Ministério da Saúde” (BRASIL, 1969). No entanto, apenas em 1999, com a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a rotulagem nutricional tornou-se obrigatória. Vinculada ao Ministério da Saúde, este órgão além de outras atribuições é responsável por fiscalizar a produção e a comercialização dos alimentos, além de normatizar a sua rotulagem. Com o passar dos anos as legislações no Brasil foram sendo aperfeiçoadas, através da incorporação de evidências científicas aos regulamentos visando melhorar a qualidade dos alimentos e a promoção da saúde pública. (FERREIRA e LANFER-MARQUEZ, 2007)

Desde 1969, diversas normas e regulamentos foram publicadas e revogadas, dentre as normas ainda em vigor e que constituem as principais resoluções referentes à rotulagem dos alimentos industrializados estão resoluções de diretoria colegiada (RDC) nº 259 (Brasil, 2002) e as RDC's nº 359 e 360 (Brasil, 2003a,b). Estas definem os regulamentos técnicos para a rotulagem de alimentos embalados, as porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional e a rotulagem nutricional respectivamente (CÂMARA et al 2008).

A resolução nº 259, de 20 de setembro de 2002, da ANVISA estabelece o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados, descreve as definições de rotulagem e embalagem além de outras necessárias a composição dos rótulos dos alimentos embalados e também define os itens de informação obrigatória que devem estar contidos na rotulagem. Entre eles:

- a) denominação de venda do alimento;
- b) lista de ingredientes;
- c) conteúdos líquidos;
- d) identificação da origem;
- e) nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados;
- f) identificação do lote;
- g) prazo de validade;
- h) instruções sobre o preparo e uso do alimento;

Já a resolução nº 359, de 23 de dezembro de 2003, define o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, que visa estabelecer a referência do tamanho das porções a serem utilizadas pelos estabelecimentos produtores de alimentos, na declaração da rotulagem nutricional para os alimentos embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos

consumidores. Esta resolução define a porção como sendo a “quantidade média do alimento que deve ser usualmente consumida por pessoas saudáveis maiores de 36 meses de idade em cada ocasião de consumo, com a finalidade de promover uma alimentação saudável”. Além estabelecer as quantidades das porções em medidas caseiras (um utensílio comumente utilizado pelo consumidor para medir alimentos), de forma a facilitar o entendimento do consumidor (BRASIL, 2003a).

No que diz respeito a resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003, esta aprova o regulamento técnico e torna obrigatória a rotulagem nutricional de alimentos embalados. Esta resolução define a rotulagem nutricional como “toda descrição destinada ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento”, incluindo a declaração do valor energético, dos nutrientes e a declaração das propriedades nutricionais (informação nutricional complementar) (Brasil, 2003b).

A partir de 2003 ficou definido que a rotulagem de alimentos deve conter a informação nutricional que deve mencionar obrigatoriamente e na seguinte ordem, o conteúdo de:

- a) valor energético;
- b) carboidratos;
- c) proteínas;
- d) gorduras totais;
- e) gorduras saturadas;
- f) gorduras trans;
- g) fibra alimentar;
- h) sódio.

Padronizou-se também as unidades de medida a serem utilizadas, sendo elas: quilocaloria (kcal) e quilojoules (kJ), para o valor energético; gramas (g), para proteínas, carboidratos, gorduras e fibra alimentar; e miligrama (mg), para sódio. A resolução também estabelece a declaração voluntária para os valores de vitaminas e minerais, que devem ser expressos em miligramas (mg) ou microgramas (μg). Para tal a Tabela de Ingestão Diária Recomendada (IDR), contida no anexo na resolução deve ser usada como referência (BRASIL, 2003; RANDI e ROSSI, 2010).

A pesar a evolução da legislação para rotulagem de alimentos algumas falhas ainda são encontradas. Como por exemplo que retirada da obrigatoriedade de declaração dos conteúdos de ferro, cálcio e colesterol dos rótulos pela publicação da RDC nº 360, o que consiste em um retrocesso para a saúde pública, visto que são informações valiosas

aos profissionais de saúde que orientam a população em relação a alimentação e consumo saudável (FERREIRA e LANFER-MARQUEZ, 2007).

O setor alimentício vem se desenvolvendo de forma crescente e o grau de informação obrigatoriamente fornecida ao consumidor, deve acompanhar este crescimento. Já que é garantido ao consumidor o direito à informação sobre o valor nutritivo de cada alimento e de suas condições sanitárias (SMITH e ALMEIDA-MURADIAN, 2001).

O Código de Proteção e Defesa do Consumidor, determina que a informação sobre produtos e serviços deve ser clara e adequada, sendo assim que, seja por meio do rótulo dos alimentos que o consumidor deva ter acesso a informações como quantidade, características nutricionais, composição e qualidade, bem como sobre os riscos que os produtos podem apresenta (BRASIL, 1990b).

Nas últimas décadas a conscientização do público quanto a relação entre dieta e saúde tem aumentado e o consumidor tem buscado informações cada vez mais precisas sobre o valor nutricional dos produtos disponíveis no mercado. A informação correta sobre o conteúdo dos alimentos, pode contribuir para a adoção de práticas alimentares e estilos de vida mais saudáveis, tornando a rotulagem nutricional uma ferramenta importante no que tange as questões de segurança alimentar e nutricional (CÂMARA et al 2008; ABRANCHES et al, 2008; SMITH e ALMEIDA-MURADIAN, 2001).

A legislação para rotulagem dos alimentos dever ser considerada uma importante ferramenta de saúde pública, podendo ser tratada como uma estratégia, eficiente, que poderá auxiliar na redução dos índices de obesidade, das deficiências nutricionais e das doenças crônicas não-transmissíveis associadas ao padrão de consumo (ANVISA, 2012; SMITH e ALMEIDA-MURADIAN, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAGEM

Foram avaliadas amostras de produtos lácteos destinados ao público infantil, adquiridas na qualidade de consumidor em supermercados da cidade do Rio de Janeiro e originados de marcas comerciais de ampla circulação. Como critério de seleção foi utilizado, a presença do Selo do Serviço de Inspeção de algum sistema fiscalizador que possibilitasse à comercialização em todo o território nacional.

Para caracterizar os produtos como sendo destinados ao público infantil, foi realizada uma pesquisa nos sites eletrônicos de empresas produtoras (daquelas que disponibilizam este tipo de artifício ao consumidor), para identificar quais possuíam uma linha destinada aos consumidores nesta faixa etária, além disso, a presença de imagens, desenhos e personagens infantis nos rótulos do produto que indicassem evidente associação com o público infantil foram incluídas como critério de seleção.

Foram selecionadas para análise 7 categorias de produtos lácteos de 14 marcas e/ou fabricantes diferentes entre eles. As amostras dos produtos são comercializados em supermercados localizados na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, comumente consumidos por criança. As categorias escolhidas foram: queijo *petit suisse*, leite fermentado, iogurte, sobremesa láctea, requeijão, bebida láctea fermentada e bebida láctea UHT de diferentes sabores e composições nutricionais. Das marcas selecionadas, uma esteve presente em cinco dos sete tipos de produtos avaliados e outras três marcas fizeram parte de quatro das sete categorias escolhidas.

Procedeu-se a análise de 37 tipos produtos, distribuídos da seguinte forma: 6 queijo *petit suisse* (16%), 7 leite fermentado (19%), 6 iogurte de variados sabores (16%), 1 bebida láctea fermentada (3%), 1 sobremesa láctea (3%), 1 requeijão (3%) e 15 bebidas lácteas UHT (40%).

Foram quantificados os teores dos minerais majoritários: Cálcio (Ca), Potássio (K), Magnésio (Mg) e Sódio (Na) e os minerais minoritários: Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Manganês (Mn) Chumbo (Pb) em cada amostra, todos em duplicata.

A tabela 3 apresenta a distribuição de amostras que serão avaliadas, dividida por tipo de produtos e suas respectivas marcas representadas por letras.

Tabela 3: Amostras avaliadas divididas por tipo de produtos e suas respectivas marcas representadas por letras.

Tipo de Produto	Marcas															Total por tipo de produto
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O		
Queijo petit suisse	1		1			1		1	1						1	6
Leite Fermentado			1	1		1		2	1						1	7
Iogurtes			1			2		2							1	6
Bebida Láctea Fermentada				1												1
Bebida Láctea UHT		1	2	1	1	2	1	2		2	1	1	1			15
Requeijão			1													1
Sobremesa Láctea															1	1
Total por marca	1	1	6	3	1	6	1	7	2	2	1	1	1	1	4	37

3.2 ROTULAGEM NUTRICIONAL

O conteúdo de minerais encontrado nas amostras foi comparado com as informações contidas nos rótulos das embalagens de acordo com a legislação vigente, com o intuito de verificar a veracidade das informações fornecidas.

A porção rotulada foi transformada a uma porção 100 g ou mL ou 200 g ou mL, dependendo do tipo de produto, a partir de regra de três simples para posterior comparação entre eles.

Os dados obtidos foram inseridos e avaliados no programa Microsoft Excel versão 2010[®].

3.3 DETERMINAÇÃO DOS MINERAIS

Para a análise das amostras foi utilizada a técnica de Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Acoplado Indutivamente (*Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry*, - ICP OES) utilizando a digestão úmida por radiação via micro-ondas em vaso fechado. Todas as amostras foram analisadas em duplicata.

Para a digestão das amostras por via úmida, foram pesados 200 mg da amostra em questão (iogurte, leite fermentado, sobremesa láctea, bebida láctea UHT e requeijão), sendo adicionados 3 mL de ácido nítrico e 2 mL de peróxido de hidrogênio

em um tubo de teflon fechado. Os tubos foram introduzidos no digestor de microondas, da marca *Provecto Analítica*, GT 100 Plus, e foi dado início ao processo de digestão.

Tal processo foi realizado através de um programa de aquecimento em microondas realizado em quatro estágios, sendo os dois primeiros de aquecimento e os dois outros para resfriamento. O 1º step com tempo de 2 minutos com potência a 400 W; 2º step com 5 minutos e potência máxima a 790 W, o 3º step por 3 minutos a potência de 400 W e o 4º steep por 2 minutos com potência de 0 W.

Após a digestão e a constatação visual de que as amostras estavam total e homogeneamente digeridas, os analitos foram transferidos para um tubo Falcon de 50ml, que teve seu volume completado com ácido Nítrico a 1%. Estes tubos foram reservados e permaneceram aguardando a etapa de quantificação dos minerais. A figura 1 mostra o esquema de quantificação de minerais através do método de ICP OES.

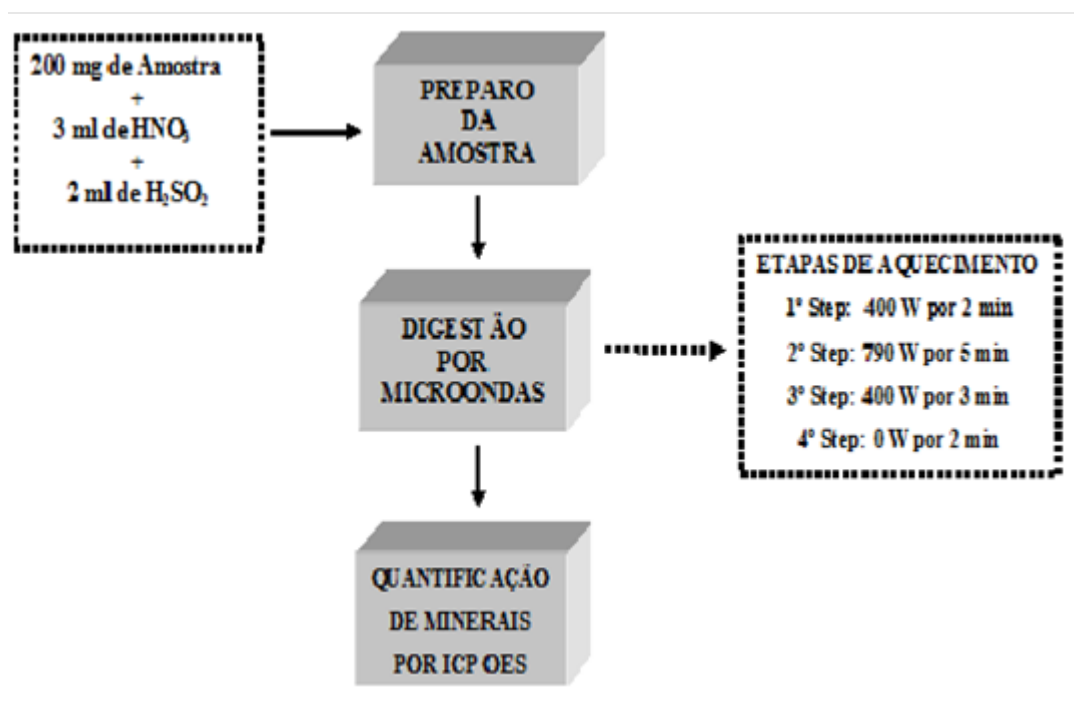


Figura 1. Esquema da análise de minerais por ICP-OES

Os minerais foram quantificados através da técnica de ICP-OES, utilizando o aparelho *Thermo Scientific*, iCAP 6000 series. Este método nos permite quantificar

diferentes minerais, isto por que, cada um tem um comprimento de onda específico. Diante disto a quantificação foi feita através da comparação com um padrão de referência de cada mineral e da intensidade do sinal (luminosidade por concentração) da amostra. A figura 2 mostra o equipamento de ICP – OES utilizado nas análises.

Os detalhes das condições de operação do instrumento são apresentados no quadro 2.



Figura 2. Aparelho de ICP-OES

Quadro 2 - Condições de operação do ICP-OES

Marca	Thermo Scientific, iCAP 6000 series
Potência	1300 W
Tipo de gás	Argônio
Tipo de gás auxiliar	Argônio
Vazão do Plasma	0,41 L.min ⁻¹
Vazão do gás Auxiliar	0,0 L.min ⁻¹
Tipo de Nebulizador	Concêntrico
Velocidade da bomba na análise	65 RPM
Tempo de Estabilização	5 s
Tempo de Limpeza	50 s
Tempo máximo de Integração	8 s
Tempo de Rinse	5 s

Para cada mineral foram traçadas curvas de calibração a partir de concentrações conhecidas, pelo próprio equipamento. Os limites de detecção e quantificação foram obtidos pelo método baseado em parâmetros da curva de calibração.

As soluções de calibração foram preparadas utilizando padrões monoelementares com concentrações de 1 mg/g para potássio e magnésio (SPECSOL[®]-USA) e 1000 µ/ml para cálcio, sódio, manganês, chumbo, cobre e cádmio (SCP SCIENCE[®]-USA) permitiram o preparo da curva de calibração.

3.3.1 Avaliação do método

Para realizar a validação das condições analíticas foi utilizada uma planilha de validação conforme metodologia desenvolvida por Ribeiro et al, 2008. A planilha de validação teve como intuito de disponibilizar uma ferramenta acessível e de fácil utilização, que permita a estimativa de figuras de mérito de forma rápida e segura. Com a planilha é possível estimar as figuras de mérito, consideradas indicadores quantitativos do escopo e do bom desempenho da técnica utilizada, sendo necessário que o usuário apenas introduza as informações referentes ao sinal analítico e às concentrações das espécies.

Esta ferramenta para validação pode ser utilizada para validar diferentes metodologias e segue os parâmetros recomendados pelos dois órgãos que regulamentam a validação de métodos analíticos no Brasil que são: a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Instrumental (INMETRO) (Ribeiro et al, 2008). Os parâmetros de validação descritos na metodologia seguiram o documento orientativo sobre métodos analíticos do INMETRO - DOQ-CGCRE-008 e a Resolução 899 da ANVISA – Guia para Validação de Métodos Analíticos e Bioanalíticos (ANVISA, 2003; INMETRO, 2003).

Segue na tabela 4 as faixas de concentrações em que as curvas de calibração foram construídas.

Tabela 4 - Faixas de concentração para os elementos Ca, Na, K, Mg, Pb, Cd, Cu e Mn

Elemento	Concentrações*					
Ca	0	4	8	12	16	20
Na	0	4	8	12	16	20
K	0	4	8	12	16	20
Mg	0	500	1000	1500	2000	2500
Pb	0	25	50	75	100	125
Cu	0	25	50	75	100	125
Mn	0	25	50	75	100	125

*Concentrações para Ca, Na e K em mg.g⁻¹ e Mg, Pb, Cd, Cu e Mn em µg.g⁻¹

Seguindo este método foi possível determinar a faixa linear das curvas de calibração para os elementos analisados. Cálcio, potássio, e sódio apresentaram um comportamento linear para a faixa de concentração de 0 a 20 mg.g⁻¹, enquanto que para magnésio a faixa ficou entre 0 a 2500, assim como para chumbo, cádmio, cobre e manganês as concentrações estiveram na faixa 0 a 125 mg.g⁻¹. Com coeficientes de correlação (R²) para um nível de significância de 95%. Os coeficientes da regressão podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 - Coeficientes da regressão linear das curvas de calibração para os elementos essenciais e traço e limites de detecção (LD) e limites de quantificação (LQ)

Elemento	Coeficientes da equação linear					
	a ₀	a ₁	R ²	Faixa linear	LD	LQ
Ca	-30,828	192,95	0,9997	0 - 20	0,84	1,25
Na	2875,01	192,95	0,9997	0 - 20	0,86	1,27
K	4,5128	739,28	0,9999	0 - 20	0,42	0,62
Mg	68,362	480,24	0,9957	0 - 2500	0,38	0,56
Pb	1,6985	6,6739	0,9980	0 - 125	9,36	13,88
Cd	29,1928	19,3619	0,9982	0 - 125	8,83	13,06

Cu	2,5271	4,0141	0,9958	0 – 125	13,32	19,74
Mn	1,6985	-6,1987	0,9980	0 – 125	9,36	13,88

Concentração em mg g⁻¹ para cálcio, potássio, magnésio e sódio; µg L⁻¹ para chumbo, cádmio, cobre, manganês); LD – Limite de Detecção e LQ – Limite de Quantificação, com 95% de confiança; a0 = coeficiente linear; a1 = coeficiente angular; R² = coeficiente de correlação

As curvas de calibração para os elementos essenciais são apresentadas no ANEXO 2.

3.4 CÁLCULO DA INGESTÃO DIÁRIA DE MINERAIS

A ingestão diária foi estimada, neste estudo, para crianças de 1 a 12 anos, sendo calculada combinando-se recomendações teóricas de consumo de leite e derivados para crianças, segundo o Guia alimentar para a população Brasileira do Ministério da Saúde e a Sociedade Brasileira de Pediatria (BRASIL, 2005b; SBP, 2012).

Para o cálculo do percentual de atendimento da ingestão diária dos minerais foi utilizada a RDA de cada mineral em diferentes estágios da vida sugerida pelo Institute of Medicine (1997, 2005 e 2010).

A porcentagem de ingestão dos minerais de cada produto foi calculada a partir da estimativa para o consumo de 100g de produto ingerido.

O cálculo para determinar a porcentagem de ingestão diária foi feito através da fórmula:

$$\%IDR = C \times 100 / IDR$$

Equação 1 - Cálculo do percentual de atendimento da IDR

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises foram realizadas em duplicata. Os resultados foram expressos utilizando medidas descritivas, como amplitude, média e desvio padrão. Adicionalmente, foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) de um fator,

considerando cada nutriente e categoria de produto lácteo. Foi adotado ao nível de 5% de significância em todas as análises realizadas e o software utilizado foi o XLSTAT for Windows 2015 (ADINSOFT, PARIS, FRANÇA, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão discutidos os resultados encontrados a respeito do conteúdo de cálcio, potássio, magnésio, sódio, chumbo, cobre, manganês e cádmio nas diferentes amostras de produtos lácteos, assim como uma avaliação se os resultados são condizentes com a rotulagem e a legislação vigente e uma estimativa da contribuição destes minerais para a ingestão diária segundo a RDA

4.1 TEOR DE MINERAIS ENTRE AS DIFERENTES MARCAS DE PRODUTOS

4.1.1 Leites fermentados

Na Tabela 6 são apresentadas as concentrações médias dos minerais majoritários e seus respectivos desvios padrões nas marcas de leite fermentado avaliadas.

O teor de cálcio nas amostras de leite fermentado variou entre 0,66 e 2,23 mg g⁻¹, observou-se valor médio de $0,97 \pm 0,52$ mg.g⁻¹, refletindo uma grande variabilidade entre as amostras.

A análise de variância entre as amostras de leite fermentado indicou que houve diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$ no teor de cálcio entre as diferentes marcas e/ou fabricantes de leite fermentado analisado. Destacando-se a amostra LF6, que se diferenciou estatisticamente de todas as outras.

Tabela 6 – Teor de minerais nas amostras de leite fermentado

Amostra	Ca (mg g ⁻¹)		K (mg g ⁻¹)		Na (mg g ⁻¹)		Mg (µg g ⁻¹)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
LF1	0,84 ^b	± 0,06	0,96 ^c	± 0,02	0,67 ^a	± 0,01	85,64 ^{ab}	± 12,07
LF2	0,67 ^{bc}	± 0,03	0,87 ^d	± 0,01	0,32 ^d	± 0,01	66,07 ^{ab}	± 2,79
LF3	0,66 ^c	± 0,01	0,85 ^d	± 0,01	0,30 ^d	± 0,01	61,99 ^b	± 1,56
LF4	0,85 ^b	± 0,04	0,97 ^c	± 0,01	0,46 ^b	± 0,00	77,43 ^{ab}	± 5,20
LF5	0,70 ^{bc}	± 0,04	0,83 ^d	± 0,02	0,32 ^d	± 0,00	63,72 ^{ab}	± 5,36
LF6	2,23 ^a	± 0,07	1,14 ^a	± 0,01	0,48 ^b	± 0,00	91,07 ^a	± 2,78
LF7	0,85 ^b	± 0,04	1,06 ^b	± 0,01	0,39 ^c	± 0,01	63,22 ^{ab}	± 11,51
Média	0,97	± 0,52	0,95	± 0,11	0,42	± 0,13	72,73	± 11,94

LF – Leite Fermentado, DP – desvio padrão

Médias nas colunas, seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 0,05 de significância.

A amostra LF6 refere em seu rótulo ser fonte de cálcio e um acréscimo de 10% nos valores diários de referência devido a uma alteração na fórmula. A fortificação deste mineral explicaria a diferença em relação às outras marcas avaliadas.

De acordo com o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais da ANVISA, (1998) considera-se o alimento fortificado todo aquele adicionado um ou mais nutrientes essenciais, contidos no alimento naturalmente ou não, com o objetivo de reforçar seu valor nutricional e/ou prevenir ou corrigir deficiências nutricionais de um ou mais nutrientes na alimentação da população ou em grupos específicos. O termo enriquecimento ou fortificação é permitido quando 100 g do produto, pronto para consumo, fornecem no mínimo 30 % da ingestão diária recomendada (IDR) de referência no caso de alimentos sólidos.

A concentração de potássio variou entre 0,83 – 1,14 mg.g⁻¹ com valor médio de 0,95 ± 0,11 mg.g⁻¹. A análise estatística mostrou que houve diferença estatisticamente significativa, com p<0,05, com destaque para as amostras LF6 e LF7 que se diferenciaram entre si e das outras marcas.

O teor de sódio manteve-se entre 0,30 – 0,67 mg g⁻¹ com média de 0,42± 0,13 mg g⁻¹ e o de magnésio ficou entre 61,99 – 91,07 µg g⁻¹. Para ambos os minerais a análise de variância apresentou-se estatisticamente significativa. A análise de sódio demonstrou que a amostra LF1 (0,67 ± 0,01 mg g⁻¹) apresentou maior teor que a LF7 (0,39 ± 0,01 mg.g⁻¹), diferiram estatisticamente entre si de todas as outras. Para o

magnésio os teores da amostra LF6 ($91,07 \pm 2,78 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) foi maior estatisticamente que a LF3 ($61,99 \pm 1,56 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). No entanto, não houve diferenças entre os demais produtos avaliados quanto ao teor deste mineral.

4.1.2 Queijo *petit suisse*

Os teores de cálcio, potássio, sódio e magnésio, encontrados nas análises nas amostras de queijo *petit suisse*, encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 – Teor dos metais nas amostras de queijo *petit suisse*.

Amostra	Ca (mg g ⁻¹)		K (mg g ⁻¹)		Na (mg g ⁻¹)		Mg (μg g ⁻¹)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
PS1	3,85 ^{bc}	± 0,11	1,22 ^a	± 0,01	0,65 ^a	± 0,01	129,65 ^b	± 13,56
PS2	3,48 ^c	± 0,12	1,11 ^a	± 0,04	0,61 ^a	± 0,01	87,56 ^c	± 4,29
PS3	2,34 ^d	± 0,04	0,95 ^b	± 0,03	0,33 ^c	± 0,01	79,40 ^c	± 2,64
PS4	3,98 ^b	± 0,16	0,95 ^b	± 0,07	0,40 ^{bc}	± 0,02	103,59 ^{bc}	± 3,07
PS5	5,95 ^a	± 0,14	1,17 ^a	± 0,01	0,45 ^b	± 0,01	167,74 ^a	± 9,04
PS6	1,04 ^e	± 0,06	1,10 ^{ab}	± 0,05	0,42 ^b	± 0,03	82,45 ^c	± 2,33
Média	3,44	± 1,66	1,08	± 0,11	0,48	± 0,12	108,46	± 34,47

PS - *petit suisse*, DP – desvio padrão

Médias nas colunas, seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 0,05 de significância

A análise de variância indicou que houve diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$ para todas as marcas de queijo *petit suisse* em relação ao teor de todos os minerais analisados. A amostra PS5 ($5,95 \pm 0,14 \text{ mg g}^{-1}$) destacou-se por ter maior de conteúdo de cálcio, enquanto que a amostra PS6 ($1,04 \pm 0,06 \text{ mg g}^{-1}$) apresentou o menor teor deste mineral, diferindo estatisticamente de todas as outras. A amostra PS5 apresentou os teores mais elevados dos minerais cálcio e magnésio.

O conteúdo de potássio não apresentou diferença estatística entre as amostras PS1 ($1,22 \pm 0,01 \text{ mg g}^{-1}$), PS2 ($1,11 \pm 0,04 \text{ mg g}^{-1}$), PS5 ($1,17 \pm 0,01 \text{ mg g}^{-1}$) e PS6 ($1,10 \pm 0,05 \text{ mg g}^{-1}$), da mesma forma que as amostras PS3 ($0,95 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$), PS4 ($0,95 \pm 0,07 \text{ mg g}^{-1}$) e PS6 ($1,10 \pm 0,05 \text{ mg g}^{-1}$) também não diferiram entre si.

Em relação aos valores de sódio a amostra PS3 ($0,33 \pm 0,01 \text{ mg g}^{-1}$) destacou-se por apresentar o menor conteúdo deste mineral apresentando diferença estatisticamente significativa com $p < 0,05$, comparando com as outras amostras com exceção da amostra PS4 ($0,40b \pm 0,02 \text{ mg g}^{-1}$). A amostra PS5 ($167,74 \pm 9,04 \text{ mg g}^{-1}$) destacou-se estatisticamente das outras por apresentar o maior teor de magnésio.

4.1.3 Bebida láctea UHT

A análise de variância entre as amostras de bebida láctea UHT indicou que houve diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$ no conteúdo dos minerais estudados entre as marcas analisadas. A tabela 8 apresenta teores de cálcio, potássio, sódio e magnésio, encontrados nas análises nas amostras de bebida láctea UHT.

Tabela 8 – Teor dos metais nas amostras de bebida láctea UHT

Amostra	Ca (mg g^{-1})		K (mg g^{-1})		Na (mg g^{-1})		Mg ($\mu\text{g g}^{-1}$)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
BLUHT1	0,60 ^{cde}	$\pm 0,01$	1,22 ^{ef}	$\pm 0,04$	0,83 ^{ab}	$\pm 0,03$	108,18 ^{bcd}	$\pm 2,26$
BLUHT2	0,51 ^{de}	$\pm 0,00$	1,40 ^b	$\pm 0,01$	0,60 ^{ab}	$\pm 0,00$	112,81 ^{bc}	$\pm 0,92$
BLUHT3	0,63 ^{cde}	$\pm 0,07$	1,25 ^{de}	$\pm 0,01$	0,56 ^{ab}	$\pm 0,00$	105,39 ^{cde}	$\pm 3,89$
BLUHT4	0,77 ^{bcd}	$\pm 0,00$	1,04 ^g	$\pm 0,01$	0,67 ^{ab}	$\pm 0,01$	69,74 ^f	$\pm 0,93$
BLUHT5	0,54 ^{de}	$\pm 0,24$	1,23 ^{def}	$\pm 0,02$	0,86 ^{ab}	$\pm 0,03$	135,12 ^{ab}	$\pm 7,16$
BLUHT6	1,10 ^a	$\pm 0,01$	0,88 ^h	$\pm 0,01$	0,58 ^{ab}	$\pm 0,02$	106,18 ^{bcd}	$\pm 3,85$
BLUHT7	0,71 ^{cde}	$\pm 0,03$	0,88 ^h	$\pm 0,00$	0,52 ^b	$\pm 0,01$	74,81 ^f	$\pm 3,80$
BLUHT8	0,46 ^e	$\pm 0,04$	1,33 ^{bcd}	$\pm 0,00$	0,97 ^{ab}	$\pm 0,01$	122,25 ^{bc}	$\pm 10,24$
BLUHT9	0,54 ^{de}	$\pm 0,08$	1,28 ^{cde}	$\pm 0,00$	0,73 ^{ab}	$\pm 0,02$	107,87 ^{bcd}	$\pm 4,53$
BLUHT10	1,02 ^{ab}	$\pm 0,07$	1,38 ^{bc}	$\pm 0,01$	1,14 ^a	$\pm 0,58$	156,98 ^a	$\pm 23,36$
BLUHT11	0,76 ^{bcd}	$\pm 0,03$	1,26 ^{de}	$\pm 0,01$	1,03 ^{ab}	$\pm 0,01$	155,12 ^a	$\pm 4,61$
BLUHT12	0,69 ^{cde}	$\pm 0,05$	0,90 ^h	$\pm 0,00$	0,50 ^b	$\pm 0,00$	76,48 ^{ef}	$\pm 5,71$
BLUHT13	0,78 ^{bcd}	$\pm 0,01$	2,18 ^a	$\pm 0,08$	1,14 ^a	$\pm 0,04$	159,80 ^a	$\pm 0,80$
BLUHT14	0,61 ^{cde}	$\pm 0,01$	1,20 ^{ef}	$\pm 0,03$	0,78 ^{ab}	$\pm 0,01$	121,20 ^{bc}	$\pm 0,60$
BLUHT15	0,86 ^{abc}	$\pm 0,00$	1,12 ^{fg}	$\pm 0,01$	0,43 ^b	$\pm 0,00$	80,99 ^{def}	$\pm 0,53$
Média	0,70	$\pm 0,18$	1,24	$\pm 0,31$	0,76	$\pm 0,23$	112,86	$\pm 29,74$

BLUHT-bebida láctea UHT, DP – desvio padrão

Médias nas colunas, seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 0,05 de significância.

O teor de cálcio variou entre 0,46 e 1,10 mg g⁻¹, para as amostras BLUHT8 e 6 respectivamente. A amostra BLUHT6 destacou-se estatisticamente por apresentar o maior conteúdo de cálcio entre as marcas analisadas. Para os valores de potássio o destaque foi para a amostra BLUHT13 que se diferenciou estatisticamente de todas as outras apresentando o maior conteúdo deste mineral entre as amostras.

De uma forma geral a análise de variância entre as amostras de bebida láctea UHT não indicou que houve diferença estatisticamente significativa, com p<0,05 no conteúdo de sódio entre as amostras. Tendo como exceção as amostras BLUHT 7, 12 e 15 que diferiram das amostras BLUHT 10 e 13.

4.1.4 Iogurtes

No que diz respeito ao conteúdo dos minerais avaliados para as diferentes marcas de iogurte, a análise de variância indicou que não houve diferença estatisticamente significativa, com p<0,05 entre as amostras analisadas, salvo algumas exceções para cálcio, potássio e sódio. A tabela 9 apresenta teores de cálcio, potássio, sódio e magnésio, encontrados nas análises nas amostras de iogurte.

Tabela 9 – Teor dos metais nas amostras de iogurtes

Amostra	Ca (mg g ⁻¹)		K (mg g ⁻¹)		Na (mg g ⁻¹)		Mg (µg g ⁻¹)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
I1	0,94 ^b	± 0,04	1,22 ^a	± 0,04	0,66 ^a	± 0,04	94,07 ^a	± 8,46
I2	0,88 ^b	± 0,00	1,12 ^{ab}	± 0,01	0,40 ^b	± 0,01	71,50 ^a	± 0,57
I3	1,39 ^a	± 0,14	1,21 ^{ab}	± 0,08	0,49 ^b	± 0,03	90,39 ^a	± 14,90
I4	0,87 ^b	± 0,08	1,11 ^{ab}	± 0,06	0,42 ^b	± 0,03	78,56 ^a	± 12,35
I5	0,87 ^b	± 0,07	1,03 ^b	± 0,03	0,40 ^b	± 0,01	80,86 ^a	± 11,37
I6	0,87 ^b	± 0,09	1,08 ^{ab}	± 0,02	0,41 ^b	± 0,01	80,76 ^a	± 12,45
Média	0,97	± 0,21	1,13	± 0,07	0,47	± 0,10	82,69	± 8,22

I – iogurte, DP – desvio padrão

Médias nas colunas, seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 0,05 de significância.

Com relação ao teor de cálcio, a amostra I3 ($1,39 \pm 0,14 \text{ mg g}^{-1}$) apresentou quantidade significativamente maior quando comparada as outras marcas. Para o conteúdo de potássio as amostras I1 ($1,22 \pm 0,04 \text{ mg g}^{-1}$) e I5 ($1,03 \pm 0,03 \text{ mg g}^{-1}$) diferenciaram-se estatisticamente sendo o maior e o menor valor encontrado do mineral respectivamente.

A amostra I1 ($0,66 \pm 0,04 \text{ mg g}^{-1}$) demonstrou ter o maior teor de sódio entre as marcas analisada. Enquanto não foi encontrada diferença estatística entre as concentrações de magnésio das amostras de iogurte estudadas.

RESSINETTI et al (2001) realizaram a análise de 44 amostras de iogurtes de 8 sabores e 9 marcas diferentes comercializados na cidade de São Paulo. Com o objetivo de determinar a presença de 11 minerais essenciais e traço (sódio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, cobre, estanho, ferro, zinco, manganês e níquel), utilizando a técnica ICP-OES. No estudo de 2001, as marcas estudadas possuíam quantidades equivalentes dos minerais, com exceção de duas marcas que se destacaram pela maior concentração de ferro e cobre respectivamente. Na avaliação entre os sabores também não foram verificadas diferenças significativas entre os 8 sabores estudados. Resultado este bastante similar ao encontrado no presente estudo onde também encontramos conteúdos similares dos minerais cálcio, potássio, sódio e magnésio nas amostras dos produtos avaliados.

4.1.5 Bebida láctea fermentada, Sobremesa láctea e Requeijão

Não foi possível realizar a análise de variância entre as amostras de bebida láctea fermentada, sobremesa láctea e requeijão, uma vez que para cada tipo de produto apenas foram avaliadas uma amostra.

A tabela 10 apresenta teores de cálcio, potássio, sódio e magnésio, encontrados nas análises nas amostras de bebida láctea fermentada, sobremesa láctea e requeijão.

Tabela 10 – Teor dos metais nas amostras de bebida láctea fermentada, sobremesa láctea, requeijão

Amostra	Ca (mg g ⁻¹)		K (mg g ⁻¹)		Na (mg g ⁻¹)		Mg (µg g ⁻¹)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP

Bebida Láctea Fermentada				
BLF	0,75 ± 0,04	0,97 ± 0,02	0,55 ± 0,01	77,17 ± 10,43
Sobremesa Láctea				
SL	3,88 ± 0,02	2,57 ± 0,07	1,27 ± 0,01	238,55 ± 16,27
Requeijão				
REQ	4,14 ± 0,07	1,22 ± 0,02	4,78 ± 0,10	197,39 ± 5,18

BLF - bebida láctea fermentada; SL - sobremesa láctea; REQ – requeijão, DP – desvio padrão

4.2 ANÁLISE DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Dentre os rótulos dos produtos analisados, houve variação nas porções apresentadas de 41g até 200g. Os rótulos de leite fermentados apresentaram embalagens com conteúdo líquido de 450g ou 480g e apresentaram à tabela nutricional baseada em porções de 75g e 80g. As embalagens queijo *petit suisse* são comercializadas em bandejas com peso líquido variando entre 320g a 360g que continham potes com quantidades fracionadas de 40 a 45g, nestes a tabela nutricional baseou-se nas porções individuais.

As embalagens de bebida láctea UHT apresentaram com conteúdo líquido em porções individuais de 180g, 190g ou 200g, tendo informação nutricional baseada nestes valores. Já a bebida láctea fermentada apresentou-se em bandeja com peso líquido de 540g que continha potes com quantidade fracionada individualmente de 90g, a qual foi utilizada para a declaração na tabela nutricional. Os iogurtes variaram suas embalagens entre bandejas de 600g divididas em potes individuais de 100g ou garrafinhas de 170 – 180g, estando para estes, a informação nutricional baseada nas porções individuais.

Considerando a grande variabilidade das porções, para facilitar e padronizar a comparação entre as amostras, às porções rotuladas foram transformadas em porções 100 g/mL para leites fermentados, *petit suisse*, sobremesa láctea e requeijão ou 200 g/mL para iogurtes, bebida láctea UHT, Bebida láctea fermentada. Segundo a Resolução RDC nº359/03 a porção média de referência no caso de iogurtes e bebidas lácteas é definida em 200g (Brasil, 2003a).

Conforme a RDC nº360/03 o sódio está entre os itens de declaração obrigatória na rotulagem, assim como teores de outros minerais e vitaminas podem estar presentes

na informação nutricional quando forem encontrados em quantidade igual ou superior a 5% da IDR por porção. Pode ser declarado na tabela nutricional dos produtos, qualquer outro nutriente que se considere importante para manter um bom estado nutricional, de acordo com as exigências dos regulamentos técnicos específicos (Brasil, 2003b).

Nas tabelas 11 e 12 são apresentados o conteúdo de cálcio e sódio entre as marcas de leite fermentado, *petit suisse*, sobremesa láctea, requeijão e de iogurte, bebida láctea UHT, bebida láctea fermentada, respectivamente, comparando as quantidades encontradas no presente estudo e a quantidade referendada nos rótulos, para porções de 100 e 200g/mL.

Tabela 10 – Comparação entre o conteúdo referenciado de cálcio e sódio e o analisado nos rótulos, nas amostras de leite fermentado, *petit suisse*, sobremesa láctea e requeijão.

Amostra	Concentração de Ca mg/ porção referenciada (100g/mL)	Concentração de Ca mg/ porção analisada (100g/mL)	Concentração de Na mg/ porção referenciada (100g/mL)	Concentração de Na mg/ porção analisada (100g/mL)
Leite Fermentado				
LF1	88	84	28	67
LF2	97	67	31	32
LF3	75	66	36	30
LF4	86	85	41	46
LF5	76	70	36	32
LF6	251	223	41	48
LF7	60	85	24	39
Queijo <i>Petit Suisse</i>				
PS1	333	385	58	65
PS2	333	348	42	61
PS3	333	234	31	33
PS4	469	398	40	40
PS5	718	595	44	45
PS6	117	104	59	42
Sobremesa Láctea				
SL	388	440	133	127
Requeijão				
REQ	414	500	387	478

Em relação a quantidade de sódio encontradas nas amostras analisadas foi observado que 71% das marcas de leite fermentado apresentaram quantidades superiores aquelas descritas nos rótulos. A amostra LF1 obteve uma diferença maior que o dobro da quantidade relatada na informação nutricional do produto. As diferenças variaram entre 4 - 139% para mais do que as quantidades referenciadas. Em 29% das amostras de leite fermentados os valores encontrados ficaram abaixo dos valores relatados nos rótulos, com diferença entre 11 – 13% para menos.

Verificou-se que em 66,7% das amostras de queijo *petit suisse* os valores de sódio ficaram acima dos valores anunciados com variações de até 44% para mais do que as quantidades relatadas pelos fabricantes. Em 16,67% das amostras o teor de sódio encontrado foi menor em 28%. Na amostra restante 16,67% não houve diferença entre os valores quantificados e declarados.

A amostra de sobremesa láctea apresentou quantidade de sódio inferior à mostrada no rótulo, com uma diferença de apenas 5%. Já a amostra de requeijão apresentou quantidade de sódio superior à declarada com uma diferença de 24%.

Foi constatado para as amostras de iogurte, que em 33,33% os teores de sódio ficaram acima do relatado, chamando a atenção para a amostra II que obteve uma diferença de 65% para mais do valor rotulado. Já em 50% os valores variaram entre 11 – 13% para menos.

As quantidades de sódio encontradas em 86% das amostras de bebida láctea UHT permaneceram abaixo dos valores da referência com variações de 1- 33% para menos. Em uma amostra, BLUHT10, o conteúdo de sódio analisado superou o declarado em 88%.

O conteúdo de sódio encontrado na amostra de bebida láctea fermentada foi superior ao dobro (106%) da quantidade informada pelo fabricante em seu rótulo. Apenas para 3 das 37 amostras analisadas não foram encontradas diferenças entre os valores de sódio declarados e quantificados.

Assim como no presente estudo, Grandi e Rossi (2010) também constataram diferenças significativas entre o teor de sódio de suas análises e a quantidade exposta na rotulagem. No referido estudo o conteúdo de sódio declarado nos rótulos de iogurtes ultrapassou em 146,1% e nos rótulos de bebida láctea mais de 235,5% do valor encontrado pelo estudo.

Tabela 12 – Comparação entre o conteúdo referenciado de cálcio e sódio e o analisado nos rótulos, nas amostras de Iogurte, Bebida Láctea UHT, Bebida Láctea Fermentada.

Amostra	Concentração de Ca mg/ porção referenciada (200ml)	Concentração de Ca mg/ porção analisada (200ml)	Concentração de Na mg/ porção referenciada (200ml)	Concentração de Na mg/ porção analisada (200ml)
Iogurte				
I1	167	188	80	132
I2	176	176	92	80
I3	376	278	94	98
I4	204	174	96	84
I5	221	174	89	80
I6	187	174	82	82
Bebida Láctea UHT				
BLUHT1	132	120	193	166
BLUHT2	123	102	160	120
BLUHT3	177	126	135	112
BLUHT4	190	154	137	134
BLUHT5	139	108	213	172
BLUHT6	252	220	140	116
BLUHT7	170	142	105	104
BLUHT8	117	92	228	194
BLUHT9	142	108	182	146
BLUHT10	152	204	121	228
BLUHT11	168	152	231	206
BLUHT12	152	138	140	100
BLUHT13	237	156	244	228
BLUHT14	126	122	234	156
BLUHT15	167	172	86	86
Bebida Láctea Fermentada				
BLF	129	150	53	110

Todas as 37 amostras avaliadas apresentaram em sua tabela de informação nutricional o conteúdo cálcio, mesmo este não sendo um nutriente exigido pela legislação. Resultado diferente do encontrado em estudo realizado em Minas Gerais por Randi e Rossi em 2010, comparando as informações e os valores descritos nos rótulos

de produtos lácteos fermentados com aqueles exigidos pela legislação em vigor. Em relação ao cálcio, este foi declarado em apenas 10,5% dos rótulos de iogurte e em 25,0% rótulos de bebida láctea, uma vez que não é um componente e declaração obrigatória.

A análise do conteúdo de cálcio nas marcas de leite fermentado mostrou que 86% amostras apresentaram teor deste mineral abaixo do referenciado no rótulo, apresentando uma variação entre 5 - 31% para menos. Em apenas uma (14%) das amostras foi evidenciado conteúdo de cálcio maior do que o declarado no rótulo em 42%.

Para as amostras de queijo *petit suisse* a pesquisa evidenciou que 67% das marcas avaliadas expuseram em seus rótulos conteúdo de cálcio acima dos valores encontrados pelas análises. Enquanto 33% marcas tiveram os valores deste mineral acima do relatado na rotulagem. Demonstrando uma variação de 17 a 30% para menos e 4 a 16% para mais.

Todas as amostras de sobremesa láctea e requeijão apresentaram quantidades de cálcio inferiores àquelas mostradas nos rótulos, com uma diferença de 12 e 17% respectivamente.

Verificou-se que em 66,7% das amostras de iogurte os valores de cálcio ficaram abaixo dos valores anunciados com variações entre 7- 28% menos do que as quantidades relatadas pelos fabricantes. Em 16,67% das amostras o teor de cálcio achado foi maior em 13%. Na amostra restante (16,67%) não houve diferença entre os valores quantificados e declarados.

Em 87% marcas de bebida láctea UHT avaliadas os resultados indicaram que os valores de cálcio dos rótulos foram maiores o que os valores encontrados nas análises, alcançando uma diferença de até 34% para menos. Em 13% das amostras do referido produto, o conteúdo de cálcio declarado foi inferior ao encontrado pela pesquisa com variações de 3 e 35%.

Para amostra de bebida láctea fermentada estudada o teor de cálcio analisado superou em 16% o conteúdo declarado pelo rótulo.

Apenas 1 das 37 amostras avaliadas apresentou em sua tabela de informação nutricional o conteúdo dos minerais magnésio e potássio. A amostra BLUHT10 informa em seu rótulo uma quantidade de 32 mg de magnésio enquanto o teor encontrado foi de 31mg, sendo a diferença de apenas 3%. Já a quantidade de potássio no rótulo é de 226 mg enquanto a analisada é de 276 mg, ultrapassando em 23% a quantidade declarada.

Deve-se ressaltar que estes minerais não são nutrientes obrigatórios na informação nutricional e que a referida amostra trata-se de um complemento alimentar.

A legislação para rotulagem em vigor, RDC 360 da ANVISA, admite tolerância de $\pm 20,0\%$ em relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo (BRASIL, 2003b), no entanto dentro da tabela de informação nutricional não pode haver variação entre valor declarado de cada nutriente em g ou mg e os percentuais de valores diários.

No presente estudo pode-se constatar uma grande variação entre os valores declarados nos rótulos e os valores reais quantificados pela pesquisa. Em todos os sete tipos de produtos lácteos analisados foram encontradas discrepâncias na tabela de informação nutricional cedida pelo fabricante, sendo constatadas diferenças tanto para mais quanto para menos dos valores declarados. Das 37 amostras analisadas 20 (54%) apresentaram alguma não conformidade na comparação entre o conteúdo referido e o conteúdo determinado dos minerais avaliados.

Smith e Almeida-Muradian em estudo realizado em 2011 na cidade de São Paulo, verificou a conformidade da rotulagem de algumas categorias de produtos alimentícios, entre eles leite UHT e em pó, produtos refrigerados (iogurtes e leites fermentados) e produtos destinados à alimentação infantil. Comparou com a legislação brasileira em vigor, através da análise quantitativa e qualitativa dos dados em relação à conformidade e não conformidade dos rótulos dos alimentos e apresentou propostas para melhoria das normas atualmente estabelecidas. Entre os resultados encontrados a tabela de informação nutricional foi o item analisado que apresentou maior número de irregularidades com uma diferença de até 61,5% mais erros do que os demais itens avaliados.

4.3 COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO MINERAL ENTRE OS DIFERENTES PRODUTOS

Considerando as médias das concentrações dos elementos analisados descreve-se quais minerais estão presentes em maior e menor quantidade em cada produto. Sendo realizada também a comparação estatística entre os teores dos minerais essenciais por tipo de produto.

De acordo com os resultados, percebe-se que o maior conteúdo de cálcio nos produtos lácteos avaliados segue a sequência de REQ (4,14 mg.g⁻¹) > SL (3,88 mg.g⁻¹) > PS (3,44 mg.g⁻¹) > I (0,97 mg.g⁻¹) > LF (0,97 mg.g⁻¹) > BLF (0,75 mg.g⁻¹) > BLUHT (0,70 mg.g⁻¹) (Tabela 11).

Para potássio a maior concentração média foi SL (2,57 mg.g⁻¹) > BLUHT (1,24 mg.g⁻¹) > I (1,22 mg.g⁻¹) > REQ (1,13 mg.g⁻¹) > PS (1,08 mg.g⁻¹) > BLF (0,97 mg.g⁻¹) > LF (0,95 mg.g⁻¹) (Tabela 11).

Para o conteúdo de sódio, tem-se que quantidade deste mineral foi encontrada em maior quantidade nas amostras de REQ (4,78 mg.g⁻¹) > SL (1,27 mg.g⁻¹) > BLUHT (0,76 mg.g⁻¹) > BLF (0,55 mg.g⁻¹) > PS (0,48 mg.g⁻¹) > I (0,47 mg.g⁻¹) > LF (0,42 mg.g⁻¹) (Tabela 11).

O teor de magnésio entre os produtos variou da seguinte forma SL (238,55 µg g⁻¹) > REQ (197,39 µg g⁻¹) > BLUHT (112,86 µg g⁻¹) > PS (108,46 µg g⁻¹) > I (82,69 µg g⁻¹) > BLF (77,17 µg g⁻¹) > LF (72,73 µg g⁻¹) (Tabela 11).

Na tabela 13 são apresentadas as médias das análises dos minerais majoritários em duplicata e seus respectivos desvios padrões para os sete tipos de produtos lácteos analisados.

Tabela 13 – Teor de minerais majoritários por produto analisado (Média ± DP)

Amostra	Ca (mg g⁻¹)	K (mg g⁻¹)	Na (mg g⁻¹)	Mg (µg g⁻¹)
Leite Fermentado	0,97 ± 0,52	0,95 ± 1,17	0,42 ± 0,13	72,73 ± 11,94
Iogurte	0,97 ± 0,21	1,13 ± 0,07	0,47 ± 0,10	82,69 ± 8,22
Bebida Láctea Fermentada	0,75 ± 0,04	0,97 ± 0,01	0,55 ± 0,00	77,17 ± 10,43
Bebida Láctea UHT	0,70 ± 0,18	1,24 ± 0,31	0,76 ± 0,23	112,86 ± 29,74
Queijo <i>Petit Suisse</i>	3,44 ± 1,66	1,08 ± 0,11	0,48 ± 0,12	108,46 ± 34,47
Sobremesa Láctea	3,88 ± 0,02	2,57 ± 0,06	1,27 ± 0,01	238,55 ± 16,27
Requeijão	4,14 ± 0,07	1,22 ± 0,01	4,78 ± 0,10	197,39 ± 5,18

DP: Desvio Padrão

O teor de cálcio médio variou entre 0,97 e 4,14 mg g⁻¹ entre os produtos analisados. Quanto à análise de variância, não houve diferença estatisticamente significativa, com p<0,05 no teor de cálcio entre as amostras de leite fermentado, bebida láctea UHT e bebida láctea fermentada e iogurte. As amostras de queijo *petit suisse*, sobremesa láctea e requeijão também apresentaram quantidades equivalentes deste mineral não sendo visualizadas diferenças significativas entre elas. Conforme mostrado nos gráficos da Figura 3.

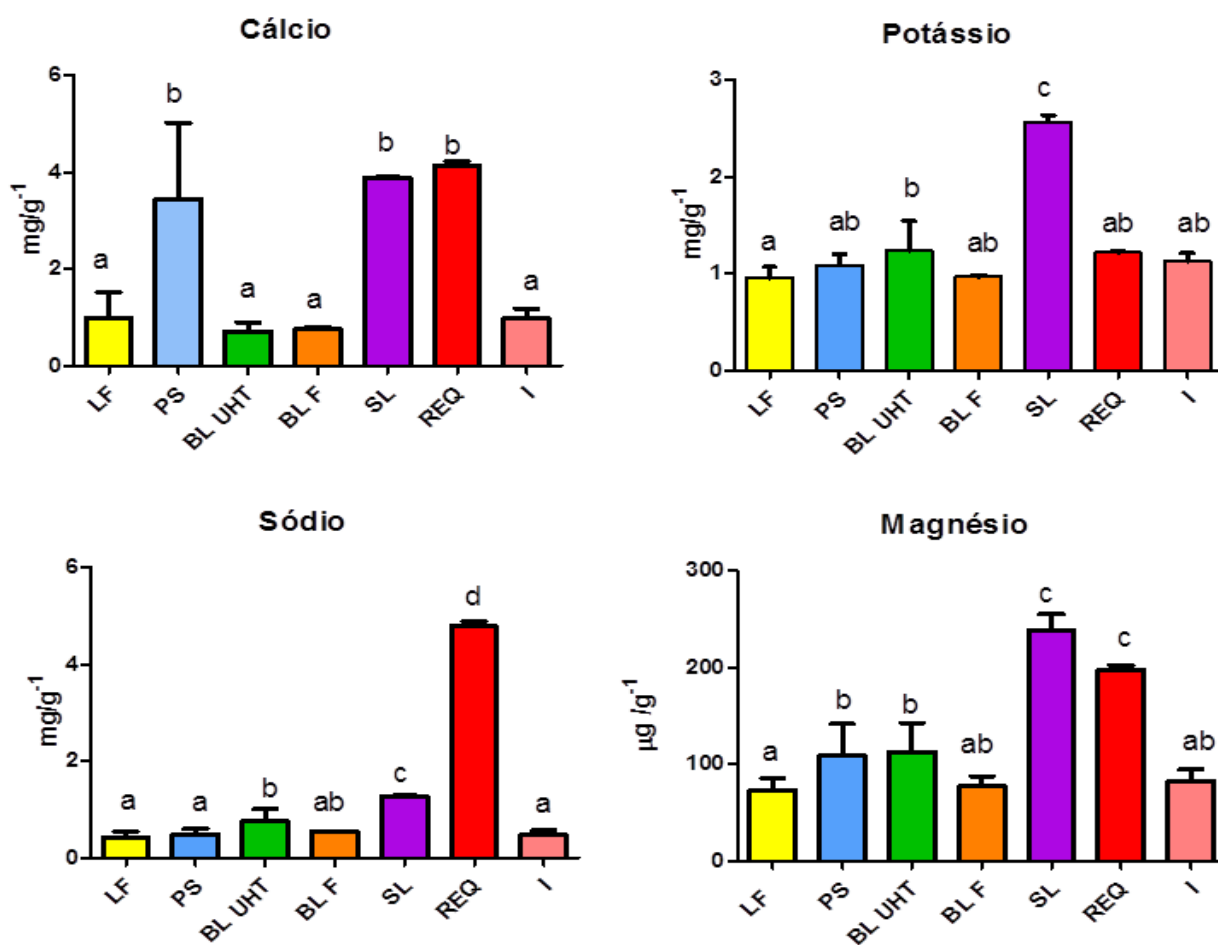


Figura 3 – Comparação dos conteúdos médios de cálcio, potássio, sódio e magnésio entre as amostras de leite fermentado, *petit suisse*, bebida láctea UHT, bebida láctea fermentada, sobremesa láctea, requeijão e iogurte LF: leite fermentado, PS: *petit suisse*, BL UHT: bebida láctea UHT, BL F: bebida láctea fermentada, SL: sobremesa láctea, REQ: requeijão, I: iogurte.

A média do teor de cálcio se mostrou próxima aos valores encontrados por Kira e Maihara (2007) em iogurtes com concentração de $0,93 \text{ mg g}^{-1}$ nesse mesmo estudo teor de cálcio encontrado em queijos *petiti suisse*, $2,15 \text{ mg g}^{-1}$, foi um pouco inferior ao referido em nosso trabalho. Tarakçı and Dağ (2013) ao analisar amostras de iogurte na Turquia encontraram teores médios de cálcio de um pouco acima, $1,126 \text{ mg/g}^{-1}$ (já convertido da unidade original do estudo) do presente resultado.

A concentração média de potássio nos produtos lácteos encontrou-se entre $0,95$ e $2,57 \text{ mg g}^{-1}$. A análise estatística indicou que as amostras de sobremesa láctea destacaram-se no teor de potássio podendo apresentar concentrações aproximadamente três vezes maior que os demais. Apresentando diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$ na comparação com os outros produtos. A segunda maior concentração de potássio foi das bebidas lácteas UHT que se mostraram estatisticamente diferentes das amostras de sobremesa láctea e leite fermentado. A análise estatística não indicou diferença significativa, com $p < 0,05$ no teor de potássio entre demais os produtos (LF, PS, BLF, REQ, I).

Kira (2007) obteve concentração de $1,36 \text{ mg g}^{-1}$ de potássio analisando iogurte, valor este acima dos resultados do presente estudo. A concentrações de $0,98 \text{ mg g}^{-1}$ de potássio em queijo *petit suisse*, no mesmo trabalho da autora estão abaixo do presente estudo. Guler (2006) observou através de seus resultados que o conteúdo de potássio diminuiu durante o processo de fabricação em iogurte, assim uma considerável quantidade deste mineral pode ser perdida durante este processamento.

O teor de sódio nos produtos lácteos variou entre $0,42$ a $4,78 \text{ mg g}^{-1}$, a variação mais expressiva foi observada nas amostras de requeijão, chegando a ser até 11 vezes superior aos valores encontrados nas amostras de leite fermentado, por exemplo. A análise estatística indicou que as amostras de requeijão e sobremesa láctea se diferenciaram estatisticamente, com $p < 0,05$ entre si e em relação aos outros produtos. Não houve diferença significativa entre as amostras de leite fermentado, *petit suisse*, bebida láctea fermentada e iogurte. Assim como as amostras de bebida láctea UHT e bebida láctea fermentada também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si.

Os sais fundentes utilizados na fabricação de queijos fundido como o caso do requeijão, tem grande importância na fabricação deste produto uma vez que tem como objetivo, promover a emulsificação da mistura (gordura, proteína e água), de forma que o produto final homogêneo e estável (VAN DENDER, 2006). No entanto, a adição

destes emulsificantes conhecidos como sais fundentes, tem o sódio como principal componente, como o citrato de sódio, fosfato monossódico, difosfato tetrassódico (pirofosfato tetrassódico), trifosfato pentassódico (tripolifosfato de sódio) e hexametáfosfato de sódio (PEREIRA, 2013). Contribuindo de forma significativa para o aumento do teor de sódio nas formulações de requeijão.

Perreira, 2013 ao avaliar sob os aspectos tecnológicos, nutricionais e sensoriais requeijões cremosos *light* com baixo teor de sódio e com adição de fibra alimentar. A formulação de requeijão cremoso *light* controle teve um teor regular de sódio utilizado como padrão de referência do estudo e apresentou 473,87 mg de sódio/100g de amostra. A amostra de requeijão *light* com sal comum e sais fundentes com baixo teor de sódio e apresentou concentração de sódio de 372,58 mg/100g de amostra, já a amostra de requeijão *light* com sal *light* e sais com baixo teor de sódio e apresentou 276,37 mg de sódio/100g de amostra. Neste estudo os valores encontrados para o produto padrão foi bastante semelhante ao encontrado no presente estudo, já as amostras produzidas com sal comum e sal *light* e com sais fundentes teores reduzidos de sódio apresentaram valores bastante inferiores aos aqui encontrados.

Van Dender et al. (2012), desenvolveu uma formulação otimizada de requeijão sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio, substituindo a gordura por concentrado de proteína de soro e reduzindo o teor de sódio através da substituição do cloreto de sódio (NaCl) em 40% por cloreto de potássio (KCl) e de parte do sal fundente tradicional por um com teor de sódio base de fosfatos de sódio e potássio. O estudo atingiu a meta de redução de sódio encontrando valor máximo de 402 mg de sódio/100g, partindo do valor padrão de referência de 536 mg de sódio/100g de amostra, conseguindo assim atingir os 25% de redução. Neste estudo os valores do requeijão padrão superaram os encontrados no presente estudo e os teores das amostras reduzidas de sódio ficaram abaixo dos resultados aqui encontrados. Vale ressaltar que as amostras de requeijão aqui analisados, não refere redução do conteúdo de sódio em sua formulação.

Lins et. al (2013), avaliou o efeito da redução do teor de sódio nas características físico-químicas, microbiológicas, de textura instrumental e sensoriais de requeijão cremoso, utilizando uma tecnologia de fabricação de requeijão sem adição de gordura. O estudo citado não observarem diferença entre as amostras de requeijão cremoso sem adição de gordura e com teor de sódio reduzido, no entanto o objetivo de redução de

25% no teor desse mineral foi atingido. Neste mesmo estudo foi quantificado o teor médio para cálcio, potássio, sódio e magnésio na massa básica utilizada para formulação dos produtos com teores reduzidos de sódio. Obtendo os seguintes resultados (mg/100g±desvio padrão): Ca=665,36±24,45; K=25,96±1,31; Na=75,22±7,42 e Mg=95,56±11,26. Os teores destes minerais não variaram significativamente entre as amostras. Os resultados das análises dos minerais de Lins et al foram diferentes dos encontrados neste estudo.

O consumo de sal excessivo tem sido observado em todo o mundo, para diminuir o consumo deste nutriente a construção de estratégias para a redução do teor de sódio em alimentos processados vem sendo idealizadas em vários países inclusive no Brasil. O Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA) assinaram um acordo com o objetivo de reduzir o teor de sódio em diversas categorias de alimentos industrializados com ações articuladas ao Plano de Redução do Sódio em Alimentos Processados, com o intuito de diminuir a quantidade de sal na alimentação dos brasileiros e assim contribuir para minimizar o crescimento e desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis como a da hipertensão arterial. (BRASIL, 2011; NILSON e RESENDE, 2012).

A proposta é que a redução do conteúdo de sódio nos alimentos processados seja gradual e foi estabelecida por meio de metas intermediárias bianuais, período em que há a avaliação das etapas do plano de redução, com discussão dos resultados, avanços e dificuldades com base nos dados do monitoramento (NILSON e RESENDE, 2012).

Entre os alimentos monitorados estão a bebida láctea, queijo *petit suisse* e requeijão. O Informe técnico n. 50, que tem por objetivo divulgar os resultados do monitoramento da redução do nutriente sódio realizadas em algumas categorias de produtos nos anos de 2010 e 2011, publicado pela ANVISA em 2012. Teve como resultados das análises de sódio em 8 tipos de bebida láctea diferentes o teor médio 0,93 mg g⁻¹ com variação entre 0,73 – 1,15 mg g⁻¹. A diferença entre os produtos com maior e menor valor é de 1,6 vezes. Já para o conteúdo de sódio nas cinco amostras de queijo *petit suisse* avaliadas no informe técnico, o teor médio de sódio encontrado foi de 0,45 mg g⁻¹ variando entre 38 - 62 mg g⁻¹(ANVISA, 2012).

Para a categoria de requeijão foram estipuladas metas preliminares para redução do sódio entre os anos de 2014 a 2020, que variam de 480 a 220 mg/g (BRASIL, 2011). Os resultados encontrados em nosso estudo demonstram que os produtos avaliados

estão fora da meta estipulada para o ano de 2016. A tabela 12 mostra as metas de redução de sódio na categoria de requeijão.

Tabela 14 – Metas bianuais para a redução de sódio ao ano na categoria de Requeijão (mg/100g).

Ano	2012	2014	2016	2018	2020
Teor de sódio em requeijão	600	480	380	300	220

Fonte: Adaptada de Perreira, 2013.

Kira e Maihara (2007) determinaram o teor de sódio em amostras de iogurte e queijo *petit suisse* e observaram um teor de 0,35 mg g⁻¹ e 0,28 mg g⁻¹ respectivamente. Guler (2006) obteve uma média de 0,52 mg g⁻¹ de sódio em amostras de iogurte, valor bem similar ao determinado por Rassinetti *et al.* (2001) que obteve como média 0,51 mg g⁻¹ de sódio em amostras comerciais de iogurte de diferentes sabores. Os resultados de todos os estudos acima diferem bastante aos encontrados em nosso estudo.

O teor de magnésio variou entre 238,55 a 72,73 µg g⁻¹ entre os produtos estudados. A análise de variância mostrou que para as concentrações de magnésio para sobremesa láctea e requeijão não houve diferença estatisticamente significativa, com p<0,05 entre si, no entanto houve diferença estatística em relação aos outros produtos estudados. O mesmo pode ser observado entre as amostras de queijo *petit suisse* e bebida láctea UHT.

4.4 ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO DE MINERAIS À RECOMENDAÇÃO DE INGESTÃO (RDA)

Os alimentos lácteos são uma ótima fonte de vários nutrientes essenciais e o aumento da ingestão destes alimentos (leite, queijo, iogurte) melhora a qualidade nutricional das dietas infantis. O consumo de leite e derivados na infância favorece entre outros aspectos a ingestão de cálcio em quantidades suficientes para garantir adequada densidade mineral óssea e o crescimento linear, bem como para prevenir doenças, como a osteoporose e a osteopenia na idade adulta (LIMONS *et al* 2013).

A tabela 16 apresenta a ingestão dietética recomendada (IDR) para os minerais essenciais pesquisados (cálcio, potássio, sódio e magnésio), segundo os valores de referência da DRI estabelecidos pelo Institute of Medicine e Food and Nutrition Board (1997, 2005 e 2010). Valores expressos segundo a recomendação diária em mg por dia, para crianças em diferentes estágios da vida.

Tabela 16 - DRI de Cálcio, Potássio, Sódio e Magnésio para crianças segundo estágio de vida.

Estágio da Vida	RDA			
	Ca*	K*	Na*	Mg*
1 a 3 anos	700	3000	1000	80
4 a 8 anos	1000	3800	1300	130
9 a 13 anos (Homem)	1300	4500	1500	240
9 a 13 anos (Mulher)	1300	4500	1500	240

* Valores expressos em mg/ dia

Fonte: Food and Nutrition Board, Intitute of Medicine (1997, 2005 e 2010)

Para o cálculo do percentual da ingestão diária dos minerais analisados foi realizada a estimativa para o consumo de 100g de cada produto, utilizando os valores da RDA como referência a serem atingidos.

Segundo a RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 o qual dispõe a respeito do Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar, redigida pela ANVISA, um produto para ser considerado fonte de vitaminas ou minerais deve suprir em 100g no mínimo 15% da IDR e para ser considerado como alto conteúdo destes elementos devem atingir no mínimo 30 % da IDR em 100 g de produto (Brasil, 2012).

A tabela 16 apresenta a estimativa de ingestão para cálcio, potássio, sódio e magnésio ao consumir 100g dos produtos avaliados e o percentual atingido em relação aos valores de referência da RDA para crianças, segundo estágios da vida.

Considerando o disposto na RDC 54 de 2012 da ANVISA e os resultados obtidos no presente estudo podemos considerar que o queijo *petit suisse*, sobremesa láctea e o requeijão poderiam ser considerados produtos fonte de cálcio por permitirem

o atendimento de mais de 15 % da IDR em 100g de produto consumido, para todas as faixas etárias avaliadas. Os outros dos produtos analisados não atendem esta determinação.

Em relação ao sódio apenas o requeijão pode ser considerado um produto de alto conteúdo deste mineral por alcançar, em todas as faixas etárias, mais de 30% da IDR recomendada.

Nenhum dos produtos analisados pode ser considerado fonte de potássio, pois não disponibilizam em sua composição quantidade suficiente para atingir 15% da IDR em 100g de produto.

Apenas a sobremesa láctea e o requeijão podem ser considerados fonte de magnésio para crianças de 1 a 3 anos e de 4 a 8 anos, por atingirem em 100 g de produto 15% da IDR de magnésio para estas faixas etárias.

Tabela 16 - Estimativa da ingestão de Ca, Na, K e Mg ao ingerir 100g de produtos lácteos e percentual atingido em relação aos valores de referência da RDA para crianças segundo estágios de vida

(14 a) Cálcio					(14 b) Sódio				
Amostra	Conteúdo em mg/100g/ml	% da RDA em crianças de 1 a 3 anos	% da RDA em crianças de 4 a 8 anos	% da RDA em crianças de 9 a 13 anos (homens/mulheres)	Amostra	Conteúdo em mg/100g/ml	% da RDA em crianças de 1 a 3 anos	% da RDA em crianças de 4 a 8 anos	% da RDA em crianças de 9 a 13 anos (homens/mulheres)
Leite Fermentado	97	14	10	7	Leite Fermentado	42	4	3	3
Iogurte	97	14	10	7	Iogurte	47	5	4	3
Bebida Láctea Fermentada	75	11	8	6	Bebida Láctea Fermentada	55	6	4	4
Bebida Láctea UHT	70	10	7	5	Bebida Láctea UHT	76	8	6	5
Queijo Petit Suisse	344	49	34	26	Queijo Petit Suisse	48	5	4	3
Sobremesa Láctea	388	55	39	30	Sobremesa Láctea	127	13	10	8
Requeijão	414	59	41	32	Requeijão	478	48	37	32

(14 c) Potássio					(14 d) Magnésio				
Amostra	Conteúdo em mg/100g/ml	% da RDA em crianças de 1 a 3 anos	% da RDA em crianças de 4 a 8 anos	% da RDA em crianças de 9 a 13 anos (homens/mulheres)	Amostra	Conteúdo em mg/100g/ml	% da RDA em crianças de 1 a 3 anos	% da RDA em crianças de 4 a 8 anos	% da RDA em crianças de 9 a 13 anos (homens/mulheres)
Leite Fermentado	95	3	3	2	Leite Fermentado	7	9	6	3
Iogurte	113	4	3	3	Iogurte	8	10	6	3
Bebida Láctea Fermentada	97	3	3	2	Bebida Láctea Fermentada	8	10	6	3
Bebida Láctea UHT	124	4	3	3	Bebida Láctea UHT	11	14	9	5
Queijo Petit Suisse	108	4	3	2	Queijo Petit Suisse	11	14	8	5
Sobremesa Láctea	257	9	7	6	Sobremesa Láctea	24	30	18	10
Requeijão	122	4	3	3	Requeijão	20	25	15	8

De acordo com os resultados obtidos, percebe-se que o produto que teve maior contribuição para atingir a IDR de cálcio foi o requeijão, para todas as faixas etárias avaliadas. O percentual da IDR atingido foi de 59% em crianças de 1 a 3 anos, 41% de 4 a 8 anos e 32% de 9 a 13 anos para homens e mulheres. Em seguida estão sobremesa láctea (55%, 39% e 30%) > queijo *petit suisse* (49%, 34%, 26%) > iogurte e leite fermentado (14%, 10%, 7%) > bebida láctea fermentada (11%, 8%, 6%) > bebida láctea UHT (10%, 7%, 5%).

Os resultados para sódio mostraram que para os estágios da vida de 1 a 3 anos, 4 a 8 anos e 9 a 13 anos para ambos os sexos, respectivamente, a estimativa da ingestão que atingiu maior percentual da IDR também foi a do requeijão (48%, 37%, 32%) seguido da sobremesa láctea (13%, 10%, 8%) > bebida láctea UHT (8%, 6%, 5%) > bebida láctea fermentada (6%, 4%, 4%) > queijo *petit suisse* (5%, 4%, 3%) > iogurte (5%, 4%, 3%) > leite fermentado (4%, 3%, 3%).

A participação na ingestão diária de potássio foi maior com o consumo de sobremesa láctea (9%, 7%, 6%) > bebida láctea UHT (4%, 3%, 3%) > requeijão (4%, 3%, 3%) > iogurte (4%, 3%, 3%) > queijo *petit suisse* (4%, 3%, 2%) > bebida láctea fermentada (3%, 3%, 2%) > leite fermentado (3%, 3%, 2%).

Em relação ao magnésio o percentual atingido da IDR, segundo os resultados nos três estágios de vida respectivamente, seguiu a sequencia: sobremesa láctea (30%, 18%, 10%) > requeijão (25%, 15%, 8%) > bebida láctea UHT (14%, 9%, 5%) > queijo *petit suisse* (14%, 8%, 5%) > iogurte (10%, 6%, 3%) > bebida láctea fermentada (10%, 6%, 3%) > leite fermentado (9%, 6%, 3%).

RESSINETTI PEDRO (2001) ao comparar as quantidades de nutrientes encontradas nos iogurtes naturais e com sabor estudados, com os valores de RDA concluiu que estes produtos são boas fontes dos nutrientes cálcio e potássio, e fontes razoáveis de sódio e magnésio. Uma vez que, o consumo de 120g (equivalente a 1 pote) de iogurte contribui para atingir 15% da recomendação de cálcio, 7% de potássio, 3% de magnésio e 2,5% de sódio. Vale ressaltar que os valores da RDA utilizados pelo estudo supracitado referem-se à recomendação para a população adulta.

A partir dos resultados obtidos, pôde-se observar que em todas as idades, os produtos analisados com exceção da bebida láctea UHT, contribuíram de forma mais significativa na ingestão de cálcio. O que corrobora as informações da literatura de que leite e seus derivados são a principal fonte deste mineral na dieta, principalmente para crianças. Os outros minerais variaram de acordo com a idade e o tipo de produto consumido.

Buscando tornar os resultados deste estudo mais exequíveis, foi realizada a análise da adequação da ingestão dos minerais seguindo a orientação do Guia Alimentar para a População Brasileira e a Sociedade Brasileira de Pediatria, que recomendam o consumo diário de três porções de leite e/ou derivados para crianças (BRASIL, 2005; SBP, 2012). Molina (2008) define os Guias Alimentares como “instrumento educativo que adapta os conhecimentos científicos sobre requerimentos nutricionais e composição de alimentos em uma ferramenta prática que auxilia a população na seleção e o consumo de alimentos saudáveis”.

A proposta visou demonstrar qual seria o percentual de atendimento da IDR para as crianças nas diferentes faixas etárias, seguindo a recomendação de três porções de diferentes tipos de produtos lácteos ao dia.

Conforme apresentado na tabela 1, que mostra os equivalentes em uma porção de leite ou derivados, uma porção de requeijão, equivale a 45g do produto, que já é considerada uma quantidade razoável a ser consumida. Assim sendo, consumir 100g de requeijão por dia, que corresponde a 2,2 porções ou meio pote, para alcançar 59% da recomendação de cálcio, 48% de sódio, 4%, de potássio e 25% de magnésio, o que para crianças entre 1 a 3 anos de idade não seria viável.

A tabela 17 apresenta a recomendação de consumo de três porções ao dia de produtos lácteos. Foram escolhidos a princípio, sobremesa láctea, queijo *petit suisse* e iogurte, produtos que demonstraram grande contribuição para a ingestão de cálcio nos resultados obtidos. A quantidade a ser consumida foi calculada conforme as referências da tabela 1 (Phillipi et al, 2003 e SBP, 2012), sendo a medida caseira convertida de acordo com as informações retiradas dos rótulos dos produtos analisados, de forma que a informação fosse mais próxima o possível da realidade apresentada no estudo.

Tabela 17: Proposta de consumo de produtos lácteos conforme recomendação do Guia alimentar para a população Brasileira e ingestão segundo RDA por estágios de vida

Produto	Quantidade em g	Porção	Medida caseira*	% RDA 1 a 3 anos			
				Ca	K	Na	Mg
Queijo petit suisse	90g	1 porção	2 potes	44	3	4	12
Iogurte	130g	1 porção	1 unidade + 2 colheres de sopa	18	5	6	13
Sobremesa	90g	1 porção	2 potes	50	8	11	27

láctea							
Total				112	16	22	52
Produto	Quantidade em g	Porção	Medida caseira*	% RDA 4 a 8 anos			
				Ca	K	Na	Mg
Queijo petit suisse	90g	1 porção	2 potes	31	3	3	8
Iogurte	130g	1 porção	1 unidade + 2 colheres de sopa	13	4	5	15
Sobremesa láctea	90g	1 porção	2 potes	35	6	9	17
Total				78	13	17	39

Produto	Quantidade em g	Porção	Medida caseira*	% RDA 9 a 13 anos (Homens e Mulheres)			
				Ca	K	Na	Mg
Queijo petit suisse	90g	1 porção	2 potes	24	2	3	4
Iogurte	130g	1 porção	1 unidade + 2 colheres de sopa	10	3	4	4
Sobremesa láctea	90g	1 porção	2 potes	27	5	8	9
Total				60	11	15	17

* Medida caseira de acordo com a rotulagem dos produtos avaliados

Constatou-se que o consumo de uma porção de queijo *petiti suisse*, uma de iogurte e uma de sobremesa láctea ao dia seria suficiente para atender mais de 100% da RDA de cálcio para crianças de 1 a 3 anos, 78% para faixa etária de 4 a 8 anos e 60% da recomendação estipulada para crianças 9 a 13 anos de ambos os sexos.

O consumo destas três porções ao dia também contribuiu de forma significativa para o atendimento das necessidades diárias de sódio em todas as idades, alcançando mais de 50% da RDA em crianças de 1 a 3 anos e 39% para 4 a 8 anos. Resultados satisfatórios também foram encontrados com relação a contribuição desta combinação de produtos para atender as necessidades diárias de potássio e magnésio.

Cabe ressaltar que a RDA para vitaminas e minerais, refere-se à ingestão diária considerando uma dieta diversificada e saudável. Assim como os guias alimentares se baseiam nas recomendações nutricionais, nos hábitos e no comportamento alimentar dos indivíduos, orientando quanto à seleção, a forma e a quantidade de alimentos a serem

consumidos, considerando as porções em função de todos os grupos de alimentos: cereais, leguminosas, hortaliças, frutas, leite, carnes e ovos, açúcares e gorduras (Phillipi et al, 2003). Logo, deve-se levar em conta que o consumo de outros alimentos deverá contribuir para atender as necessidades diárias de cálcio, sódio, potássio e magnésio além de outros elementos.

4.5 TEOR DE ELEMENTOS TRAÇO

Não foi possível determinar as concentrações de cádmio, cobre, manganês e chumbo nas amostras dos produtos analisados, uma vez que, os teores destes elementos encontravam-se abaixo do limite detectável pelo equipamento.

Na Tabela 18 são apresentados os LD e LQ para cádmio, cobre, manganês e chumbo e os resultados obtidos para estes elementos.

Tabela 18 – Limites de detecção (LD) e Quantificação (LQ) para cádmio, cobre, manganês e chumbo e teores encontrados nas diferentes amostras analisadas

	Cd ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Mn ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g L}^{-1}$)
Limite de Detecção	8,83	13,32	8,56	9,36
Limite de Quantificação	13,06	19,74	12,66	13,88
Amostras	Teor de elementos traço nas amostras analisadas			
Leite Fermentado	< LD	< LD	< LD	< LD
Iogurte	< LD	< LD	< LD	< LD
Bebida Láctea Fermentada	< LD	< LD	< LD	< LD
Bebida Láctea UHT	< LD	< LD	< LD	< LD
Queijo <i>Petit Suisse</i>	< LD	< LD	< LD	< LD
Sobremesa Láctea	< LD	< LD	< LD	< LD
Requeijão	< LD	< LD	< LD	< LD

Alguns estudos anteriores realizaram a quantificação dos mesmos elementos traço em amostras de leite e iogurtes realizando diferentes tipos de metodologias e obtiveram resultados.

O estudo realizado por Khan et al (2014), que teve como objetivo analisar o conteúdo de 22 elementos menores e traço em amostras de leite e iogurtes (simples e misturados com frutas) na Coréia do Sul, utilizando espectrometria de massa com plasma indutivamente

acoplado (ICP-MS). Birghila et al (2008) determinou o conteúdo de elementos minoritários e majoritários em diferentes amostras de leite, na Roménia, utilizando a técnica de espectrometria de emissão atômica de plasma acoplado indutivamente (ICP-AES). Já Rassinetti Pedro et al (2001), analisou o conteúdo dos macro e microminerais amostras de iogurtes naturais e com sabor de frutas, de 9 marcas diferentes, na cidade de São Paulo empregando a técnica de determinação de minerais por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-OES).

A tabela 19 mostra os teores de cádmio, cobre, manganês e chumbo encontrados nos estudos mencionados.

Tabela 19 : Concentração de cádmio, cobre, manganês e chumbo encontrados nos estudos

		Cd	Cu	Mn	Pb
KHAN et al, 2014	Iogurte Simples	1,77 ng/g	137,9 ng/g	79,3 ng/g	4,21 ng/g
	Iogurte com Frutas	1,70ng/g	228,9 ng/g	297,7 ng/g	24,50 ng/g
BIRGHILA et al 2008	Leite em pó	0,001ppb	0,54ppm	0,29ppm	0,12ppb
	Leite de Vaca	0,004ppb	0,29ppm	0,08ppm	0,16ppb
RESSINETTI PEDRO et al, 2001	Iogurte		0,003 – 0,159 mg/100g	0,007 – 0,026 mg/100g	

anteriores

Nos três estudos supracitados os limites de detecção foram estabelecidos em nanogramas, logo em quantidade inferior ao estabelecido em nosso estudo. Assim sendo pode-se supor que poderiam ser encontrados teores de cádmio, cobre, manganês e chumbo nas amostras analisadas caso fosse aumentada a sensibilidade do método, reduzindo ainda mais os limites de detecção e quantificação usados ou se fossem usadas outras técnicas de detecção.

A Tabela 20 mostra os LD e LQ encontrados em estudos anteriores

Tabela 20 - Limites de Detecção (LD) e Quantificação (LQ) descritos em estudos anteriores

		LD	LQ	Conversão para $\mu\text{g L}^{-1}$
KHAN et al, 2014	Cd	0,009 ng g^{-1}	-	0,009
	Cu	0,015 ng g^{-1}	-	0,015
	Mn	0,022 ng g^{-1}	-	0,022
	Pb	0,023 ng g^{-1}	-	0,023
BIRGHILA et al 2008	Cd	0,063 ng g^{-1}	-	0,063
	Cu	0,90 ng g^{-1}	-	0,90
	Mn	1,87 ng g^{-1}	-	1,87
	Pb	7,03 ng g^{-1}	-	7.03
RESSINETTI PEDRO et al, 2001	Cd	-	7 ng/ml	7
	Cu	-	-	-
	Mn	-	7 ng/ml	7
	Pb	-	-	-

A ANVISA em 2013 através do regulamento técnico sobre limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos, estipulou os limites para máximos de arsênio, cádmio, chumbo estanho e mercúrio de forma que estes sejam os mais baixos possíveis, buscando prevenir a contaminação do alimento na fonte, através da aplicação de tecnologias apropriadas na produção, manipulação, armazenamento, processamento e envase, com o intuito de evitar que um alimento contaminado seja comercializado ou consumido.

Neste regulamento os limites são estabelecidos os limites para os contaminantes chumbo e cádmio em 0,02 mg/kg 0,05 mg/kg respectivamente. Comparando estes valores com os LD encontrados em nosso estudo, observa-se o que o menor valor que pode ser detectado pela técnica aplicada (LD) é inferior aos valores limites permitido pela referida legislação. Assim o fato de não ter sido possível detectar níveis destes minerais nas amostras analisadas, apesar de não significar que estes não estão presentes, garante que estes níveis estão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação.

5 CONCLUSÃO

Teores elevados de cálcio foram observados nas amostras de queijo *petit suisse*, sobremesa láctea e requeijão. A sobremesa láctea foi o produto que apresentou maior conteúdo de potássio enquanto que o requeijão mostrou o maior conteúdo de sódio. Ambas as amostras também tiveram os maiores teores de magnésio quando comparados aos demais alimentos analisados. Os teores de cádmio, cobre, manganês e chumbo permaneceram abaixo dos valores limites de detecção em todas as amostras.

Em todos os produtos analisados foram encontradas discrepâncias nos valores de Na e Ca entre a tabela de informação nutricional cedida pelo fabricante e os resultados encontrados neste estudo. Assim, verifica-se a necessidade de maior fiscalização quanto a composição de produtos lácteos infantis e à confiabilidade das informações nutricionais presentes nos rótulos.

Apenas o queijo *petit suisse*, a sobremesa láctea e o requeijão poderiam ser considerados produtos fontes de cálcio segundo a legislação brasileira. A avaliação da ingestão concluiu que o consumo de três porções de leite e derivados contribuiu de forma significativa para o atendimento das necessidades diárias dos minerais analisados em todas as idades.

A pouca disponibilidade de dados na literatura acerca do conteúdo mineral nos alimentos lácteos destinados ao público infantil, sugere que novos estudos sejam realizados para ampliar o conhecimento da real composição destes produtos e a contribuição efetiva deles na dieta das crianças. Esses achados podem contribuir para que pesquisadores e consumidores compreendam o impacto nutricional dos produtos lácteos na dieta de crianças.

BIBLIOGRAFIA

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Resolução 899 de 29 de maio de 2003 – Guia para Validação de Métodos Analíticos e Bioanalíticos. 2003.

ANVISA, Agência Nacional da Vigilância Sanitária; Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde de Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos, 2008.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Informe técnico n. 50 - Teor de sódio dos alimentos processados. 2012.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Resolução RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013 - Regulamento Técnico MERCOSUL sobre limites máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. 2013

BAIRD, D.L., SYRETTE, J., HENDRIE, G.A., et al., National Children's Nutrition and Physical Activity Survey. Public Health Nutrition. v.15, n.11, p. 2060–2073, 2007.

BIRGHILA, S. et al. Determination of major and minor elements in milk through ICP-AES. Environmental Engineering and Management Journal. v.7. n. 6. p. 805-808. 2008.

BRASIL, Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar. Decreto-lei nº 986/69 sobre rotulagem de alimentos embalados. Brasília: Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar; 1969.

BRASIL. Lei 8.069, de 13 de Julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente. Brasília: Ministério da Justiça, 1990a.

BRASIL, Ministério da Justiça. Código de Defesa do Consumidor (CDC). Lei nº 8 078/90 de 11 de setembro de 1990b.

BRASIL. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesõn. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 1997.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 53, de 29 de dezembro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do queijo *petit suisse*. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Resolução RDC nº259, de 20 de setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 set. 2002.

BRASIL. Resolução RDC nº359, de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 2003a.

BRASIL. Resolução RDC nº360, de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 2003b.

BRASIL. Instrução normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, Seção 1, p. 7. 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção básica. Coordenação geral de política de alimentação e nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde. 2005b

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IRD) de proteína, vitaminas e minerais. 2005c.

BRASIL. Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de redução do sódio em alimentos processados.2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012

BRESSAN, A.V.; CLAUDIO, C.C.; CORNACINI, M.C.M.; Análise das cepas probióticas e UFC em produtos lácteos fermentados. *Journal of the Health Sciences Institute*. v.32, n. 4. p. 409-12, 2014.

BRITO, G.Q. 2010. Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado aliada à quimioterapia na determinação de íons metálicos no molusco *Mytella falcata* para a discriminação de estuários potiguares. Tese de Doutorado em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2010.

BUENO, A.L.; CZPIELEWSKI, M.A.; A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. *Jornal de Pediatria*, v. 84, n. 5, p. 386 – 394, 2008.

CIDADE, M.J., Determinação de macro e microconstituintes em soro de leite e suas disponibilidades nutricionais por ICP OES. Dissertação de Mestrado em Química. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2011.

CÂMARA, M.C.C.; MARINHO, C.L.C.; GUILAM, M.C.; BRAGA, A.M.C.B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. *Revista Panamericana de Salud Publica*. V.23, n.1, p. 52–58, 2008.

CARVALHO, F. M.; NETO, A. M. S.; TAVARES, T. M. et al., Chumbo no sangue de crianças e passivo ambiental de uma fundição de chumbo no Brasil. *Revista Panamericana de Salud Publica*, v. 13, n. 1, p. 19 – 24, 2003.

CASHMAN, K.D., Macroelements, Nutritional Significance. In: Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F. (eds.) *Encyclopedia of Dairy Sciences*, No 3, London: Academic Press, 2051-2058. 2002.

CONI, E., BOCCA, A., IANNI, D., et al., Preliminary evaluation of the factors influencing the trace element content in sheep and goat milk and dairy products. *Food Chemistry*, v. 52, p. 123 – 130, 1995.

DRI's; Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. 1997.

DRI's; Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins and Elements; Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies;

DRI's; Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate; Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National, 2005.

DRI's, Dietary Reference Intakes Calcium Vitamin D; Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies.; <http://iom.nationalacademies.org/reports/2010/dietary-reference-intakes-for-calcium-and-vitamin-d.aspx> 2010

DAIRY COUNCIL. Digest. Child nutrition: a focus on dairy foods . Dairy Council, March | April v. 80, n. 2, 2009.

DAIABRANCHES, M. V.; DELLA LUCIA, C. M.; ROCHA, F. I., et al.; Conteúdo de riboflavina em leite e produtos Lácteos e comparação com o valor anunciado no rótulo. Alimentação e Nutrição, Araraquara, v.19, n.3, p.307-314. 2008.

EISENSTEIN E.; Adolescência: definições, conceitos e critérios. Adolescência e Saúde. V.2, n.2, p.6-7, 2005.

ELHAM, M. E.; SANAA, M. B.; AMR, A. M., et al.; Evaluation of the factors influencing the content and retention of selected heavy metals in milk and some dairy products. International Journal of Dairy Scienc. v. 6, n. 6, p. 305 – 313, 2011.

ÉVORA, P. R. B.; REIS, C. L.; FERREZ, M. A., et al.; Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico e do equilíbrio ácido-básico – uma revisão prática. Medicina, v. 32, p. 451 – 469, 1999.

FAO/WHO Working Group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. London, Ontario, Canada; 2002.

FILHA, E. O. S. et al.; Consumo dos grupos alimentares em crianças usuárias da rede pública de saúde do município de Aracaju, Sergipe. Revista Paulista de Pediatria. [online] vol.30, n.4. 2012.

FERREIRA, A.B.; LANFER-MARQUEZ, U.M.; Legislação brasileira referente à rotulagem nutricional de alimentos. Revista de Nutrição, Campinas, v.20, n.1, p.83-93, jan./fev., 2007

FERREIRA, P.M.; Análise microbiológica e físico química de bebida láctea fermentada, sem sabor, comercializada no Distrito Federal. Monografia de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

GALLINAA, D.A. et al.; Caracterização de Leites Fermentados Com e Sem Adição de Probióticos e Prebióticos e Avaliação da Viabilidade de Bactérias Láticas e Probióticas Durante a Vida-de-Prateleira. UNOPAR: Científica: Ciências Biológicas e da Saúde, v.13, n. 4, p. 239-44, 2011.

GOMES, R.G.; PENNA A.L.B. Caracterização de requeijão cremoso potencialmente prebiótico pela adição de inulina e proteína de soja. B.CEPPA, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 289-302, jul./dez. 2010.

GONÇALVES, J. B., MESQUITA, A. J., GONÇALVES, R. M., Determinação de metais pesados em leite integral bovino pasteurizado no estado de Goiás. Ciência Animal Brasileira, v. 9, n. 2, p. 365–374, 2008.

GULER, Z. Levels of 24 minerals in local goat milk, its strained yoghurt and salted yoghurt (tuzlu yogurt). Small Ruminant Research, v. 71, p. 130-137, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008 – 2009, Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil, IBGE, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária, 2014.

INMETRO; Instituto Nacional de Metrologia. Normatização e Qualidade Industrial. Orientações sobre Validação de Métodos de Ensaio Químicos; DOQ-CGCRE-008. 2003.

ILSI BRASIL, International Life Sciences Institute do Brasil. Usos e aplicações das “Dietary Reference Intakes” DRIs. São Paulo,SP. Novembro, 2001.

Khan, Naeem et al; Analysis of minor and trace elements in milk and yogurts by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS). Food Chemistry. V. 147. P.. 220–224. 2014.

KIRA, C.S. Estudo da composição mineral e dos elementos-traço essenciais em amostras de leite e produtos lácteos por espectrometria de emissão atômica com plasma induzido e análise por ativação com nêutrons. Dissertação de Mestrado, Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, São Paulo, 2002.

KIRA C.S. e MAIHARA, V.A., Determinação de elementos essenciais maiores e traço em queijos por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido após digestão parcial. Ciências e Tecnologia de Alimentos., Campinas, v. 27, n. 3, p. 446 – 450, 2007.

KIRA, C.S. e MAIHARA, V.A. Determination of major and minor elements in dairy products through inductively coupled plasma optical emission spectrometry after wet partial digestion and neutron activation analysis. *Food Chemistry*, v. 100, n. 1, p. 390-395, 2007.

LIMONS, B. M.; CIOCHETTO, C. R.; MELLER, F. O., et al., Consumo de leite ou iogurtes em escolares. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, Journal Brazilian Society of Food Nutrition.*, São Paulo, SP, v. 38, n. 2, p. 124-133, ago. 2013.

LINS, G.L. et al Fabricação de Requeijão Cremoso sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio.

LUIS, G., RUBIO, C., REVERT, C., et al., Dietary intake of metals from yogurts analyzed by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). *J. Food Compo. Anal.*, v. 39, p. 48 – 54, 2015.

MAFRA, D., COZZOLINO, S. M. F., Importância do zinco na nutrição humana. *Revista de Nutrição*. v. 17, n. 1, p. 79 – 87, 2004.

MALBE, M., OTSTAVEL, T., KODIS, I., et al. Content of selected micro and macro elements in dairy cows. *Agron. Res.*, v. 8, n. 2, p. 323 – 326, 2010.

MESHREF, A. M. S., MOSELHY, W. A., HASSAN, N. E. Heavy metals and trace elements levels in milk and milk products. *Journal Food Measure. Charact.*, v. 8, n. 4, p. 381 – 388, 2014.

MORAIS, M. B.; JACOB, C. M. A., O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. *Jornal de Pediatria. (Rio J)*. v. 82, n. 5, supl. p. S189-S197, Porto Alegre, 2006.

MOLINA, V.; Guías Alimentarias en América Latina. Informe de la consultatécnica regional de las Guías Alimentarias. *Food Guidelines in Latin America. Report of a regional technical consultation in 2007. Anales Venezolanos de Nutrición*. Vol. 21, n.1, p.31-41. 2008.

MOREIRA, F.R., MOREIRA, J.C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Revista Panamericana de Salud Publica*, v. 15, n. 2, p. 119 – 129, 2004.

MUNIZ, L.C., MADRUGA, S.W., ARAÚJO, C.L., Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. *Ciências e Saúde Coletiva*, v. 18, n. 12, p. 3515 – 3522, 2013.

NASCIMENTO, I. R., JESUS, R. M., SANTOS, W. N. L., et al., Determination of the mineral composition of fresh bovine milk from the milk-producing áreas located in the State of Sergipe in Brazil and evaluation employing exploratory analysis. *Microchem. J.*, v. 96, p. 37 – 41, 2010.

NILSON, E.A.F.; JAIME P.C.; RESENDE D.O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;34(4):287–92

NIKAEDO, P.H.L.; AMARAL, F.F.; PENNA, A.L.B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 40, n. 3, jul./set., 2004

NUNES, M. C. *et al.* Avaliação das sobremesas lácteas: características que podem comprometer a garantia de qualidade. *Higiene Alimentar*. v.12, n. 12, n. 58, p. 41-48, 1998.

OLIVEIRA, A.C.; DEOLA, A.R.; ELIAS, R.P. Elaboração de *petit suisse* sabor morango adicionado de fibras e probiótico. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação. UFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, 2013.

OLIVEIRA, M.N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J.H.A.; SAAD, S.M.I.; Aspectos tecnológicos de Alimentos funcionais contendo probióticos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. v.38, n.1, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, T. C., Fósforo: função metabolismo e recomendações. *Nutrir Gerais*, v. 1, n. 1, p. 1 – 24, 2007.

PAIXÃO, M. G.; Caracterização físico-química de queijos petit-suisse comercializados na região de lavras-mg e adequação dos rótulos quanto a legislação. *Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”*, v.66, nº 383, p. 5-12, Nov/Dez, 2011.

PADOVANI, M.R., AMAYA-FARFÁN. J.; COLUGNATI. F.A.B., DOMENE S.M.A.; Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Revista de Nutrição, Campinas*, v.19, n.6, p.741-760, nov./dez., 2006.

PAULINA, G., BENCINI, R.; Dairy Sheep Nutrition. CABI Publications, Wallington, United Kingdom, 222. 2004.

PHILLIPI, S. T., LATTERZA, A.R., CRUZ, A. T. R., et al., Pirâmide Alimentar Adaptada: Guia para escolha dos alimentos. Revista de Nutrição, v. 12, n. 1, p. 65 – 80, 1999.

PHILIPPI, S. T.; CRUZ, A.T.R.; COLUCCI, A.C.A., Pirâmide alimentar para crianças de 2 a 3 anos. Revista de Nutrição, Campinas, v. 16, n. 1, p. 5-19, Jan. 2003.

PFLANZER, S.B., CRUZ, A.G., HATANAKA, C. L., et al., Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, n. 2, p. 391 – 398, 2010.

PEREIRA, Flávia Correia.; Estudo tecnológico de requeijão cremoso light com teor de sódio reduzido e adição de fibra. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal do Triângulo Mineiro-campus Uberaba, 2013.

RANDI, A.Z.; ROSSI, D.A. Avaliação dos itens obrigatórios na rotulagem nutricional de produtos lácteos. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.69, n.1, p.62-68, 2010.

RIBEIRO, F. A.L. et al; Planilha de validação: uma nova ferramenta para estimar figuras de mérito na validação de métodos analíticos univariados. Quimica. Nova, v. 31, n. 1, p. 164-171, 2008

RIPATHI, R., SASTRY, V.N., KRISHNAMOORTHYU, T.M., Daily intake of heavy metals by infants through milk and milk products. The Science of the Total Environment, 1999.

RESSINETTI PEDRO, N.A.; et al. Estudo do conteúdo mineral de iogurtes naturais e com sabor de frutas, comercializados na cidade de São Paulo, Brasil. ALAN, Caracas, v. 51, n. 2, p. 210-215, jun. 2001

SBP. Sociedade Brasileira de Pediatria. Manual de orientação: alimentação do lactente, alimentação do pré-escolar, alimentação do escolar, alimentação do adolescente, alimentação na escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento de Nutrologia, 3ª Edição revisada e ampliada. 2012.

SOARES, E.; AMARAL, J. L.; BARROS, A.C. Avaliação da aceitabilidade de sobremesa láctea elaborada com diferentes concentrações de leite e soro de leite VII. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação Palmas. Tocantins. 2012.

SOUSA, C.S. et. al.; Caracterização de bebida láctea pasteurizada com adição de ferro. Revista Teccen; v. 06, n.1, p.01-32, 2015.

SOUSA, Rafael Arromba; LISBOA, Thalles Pedrosa. Determinação de Fe e Zn em queijos *petit suisse*: aspectos analíticos e teores encontrados em amostras comerciais. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 70, n. 1, p. 35-43, jan/fev, 2015.

SOUZA, V.R. et al. Efeito da concentração de gordura nas propriedades físicas, químicas e sensoriais do queijo *petit suisse* elaborado com retenção de soro. Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”, Mai/Jun, nº 386, v. 67, p. 20-28, 2012.

SMITH, A.C.L; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria. Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo. V. 70, n.4, p.463-72. 2011

TARAKÇI, Zekai.; DAĞ, Beşir.; Mineral and heavy metal by inductively coupled plasma optical emission spectrometer in traditional Turkish yogurts. International Journal of Physical Sciences. V. 8(19), p. 963-966. 2013.

VALENCIA, M.S. Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa de chocolate adicionada de frutooligossacarídeo e *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* LBC 81. 2015. 69f. Dissertação (Mestre em Nutrição) - Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2015.

VAN DENDER, A. G. F. Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado. São Paulo, Fonte Comunicações e Editora, 2006. 391p

VAN DENDER, A. G. F; et al. Efeito dos sais fundentes nas características do requeijão cremoso sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 67, n. 387, Jul/Ago – 2012

XLSTAT. Statistical software for windows 2015, Versão 2014.5. Paris, France: Addinsoft SARL, 2015.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabela 3: Valores Diários de Referência para UL, EAR e AI ou RDA para Minerais

Minerais	Estágios da Vida – Crianças															
	1 a 3 anos				4 a 8 anos				9 a 13 anos – Masculino				9 a 13 anos – Feminino			
	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL
As	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ca	500 mg/d	700 mg/d	ND	2500 mg/d	800 mg/d	1000 mg/d	ND	2500 mg/d	1100 mg/d	1300 mg/d	ND	3000mg/d	1100 mg/d	1300 mg/d	ND	3000 mg/d
Cd	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cu	260 µg/d	340 µg/d	ND	1000 µg/d	340 µg/d	440 µg/d	ND	3000 µg/d	540 µg/d	700 µg/d	ND	5000 µg/d	540 µg/d	700 µg/d	ND	5000 µg/d
Fe	3 mg/d	7 mg/d	ND	40 mg/d	4,1 mg/d	10 mg/d	ND	40 mg/d	5,9 mg/d	8 mg/d	ND	40 mg/d	5,7 mg/d	8 mg/d	ND	40 mg/d
Hg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K	ND	ND	3 g/d	ND	ND	ND	3,8 g/d	ND	ND	ND	4,5 g/d	ND	ND	ND	4,5 g/d	ND
Mg	65 mg/d	80 mg/d	1,2 mg/d	65 mg/d	110 mg/d	130 mg/d	1,5 mg/d	110 mg/d	200 mg/d	240 mg/d	1,9 mg/d	350 mg/d	200 mg/d	240 mg/d	1,6 mg/d	350 mg/d
Mn	ND	ND	ND	2 mg/d	ND	ND	ND	3 mg/d	ND	ND	ND	6 mg/d	ND	ND	ND	6 mg/d
Na	ND	ND	1 g/d	1,5 g/d	ND	ND	1,2 g/d	1,5 g/d	ND	ND	1,2 g/d	2,2 g/d	ND	ND	1,5 g/d	2,2 g/d
Pb	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P	380 mg/d	460 mg/d	ND	3 mg/d	405 mg/d	500 mg/d	ND	3 mg/d	1055 mg/d	1250 mg/d	ND	4 mg/d	1055 mg/d	1250 mg/d	ND	4 mg/d
Se	17 µg/d	20 µg/d	ND	90 µg/d	23 µg/d	30 µg/d	ND	150 µg/d	35 µg/d	40 µg/d	ND	280 µg/d	35 µg/d	40 µg/d	ND	280 µg/d
Zn	2,5 mg/d	3 mg/d	ND	7 mg/d	4 mg/d	5 mg/d	ND	12 mg/d	7 mg/d	8 mg/d	ND	23 mg/d	7 mg/d	8 mg/d	ND	23 mg/d

Fonte: Adaptado de PADOVANI. et al, 2006

ND= não foi possível estabelecer este valor

ANEXO 2

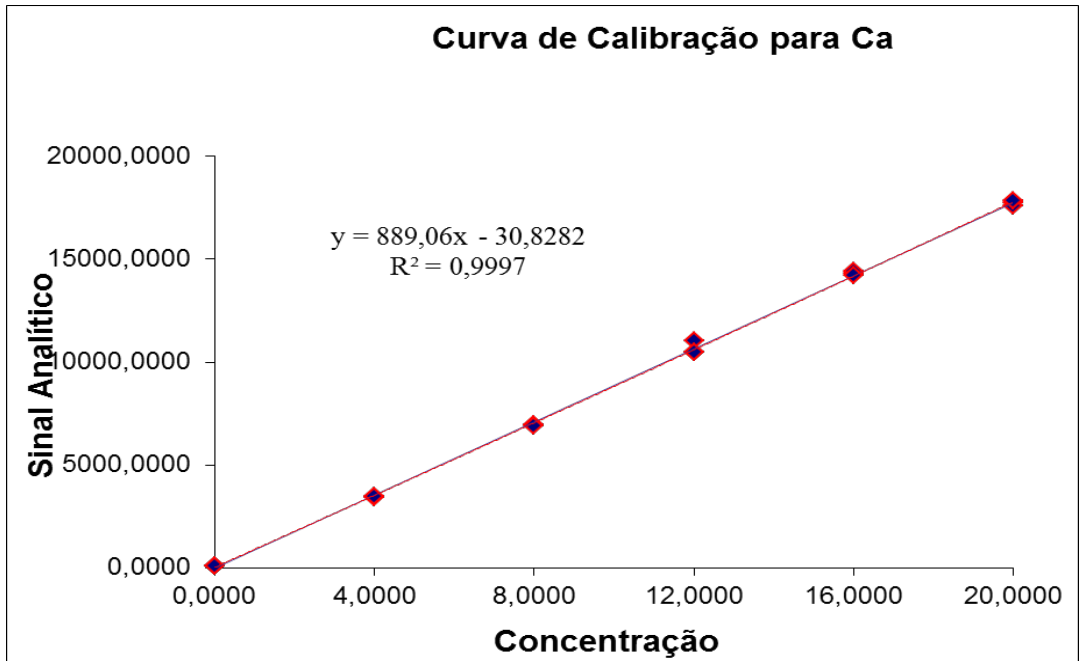


Figura 4 - Curva de calibração do Ca

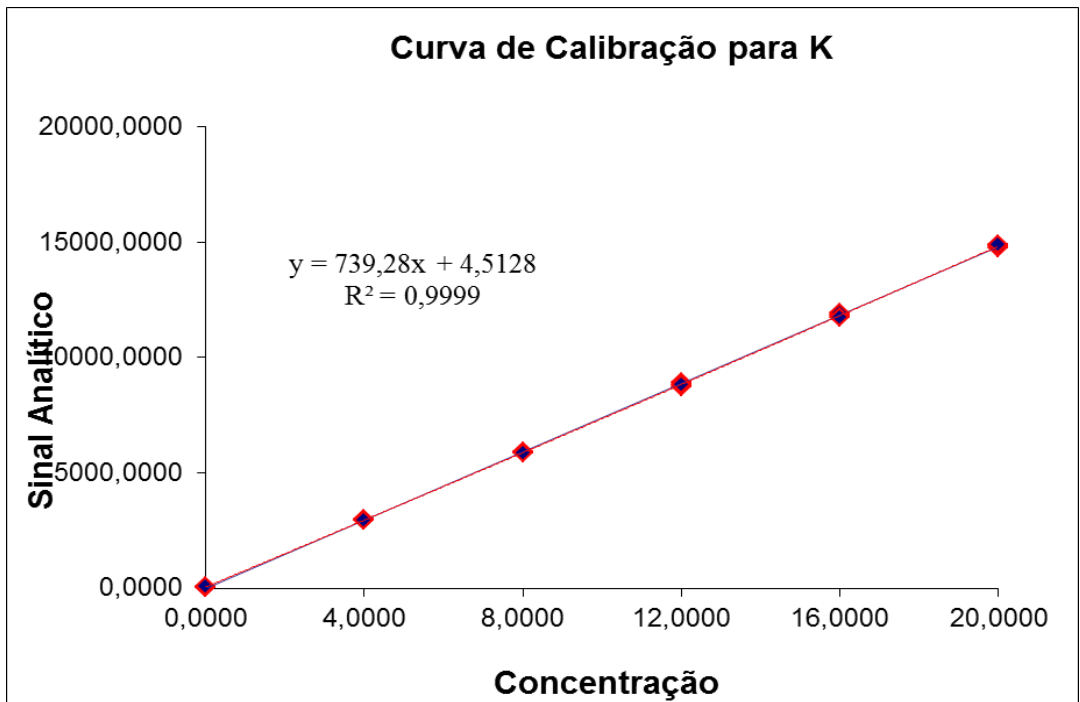


Figura 5 - Curva de calibração do K

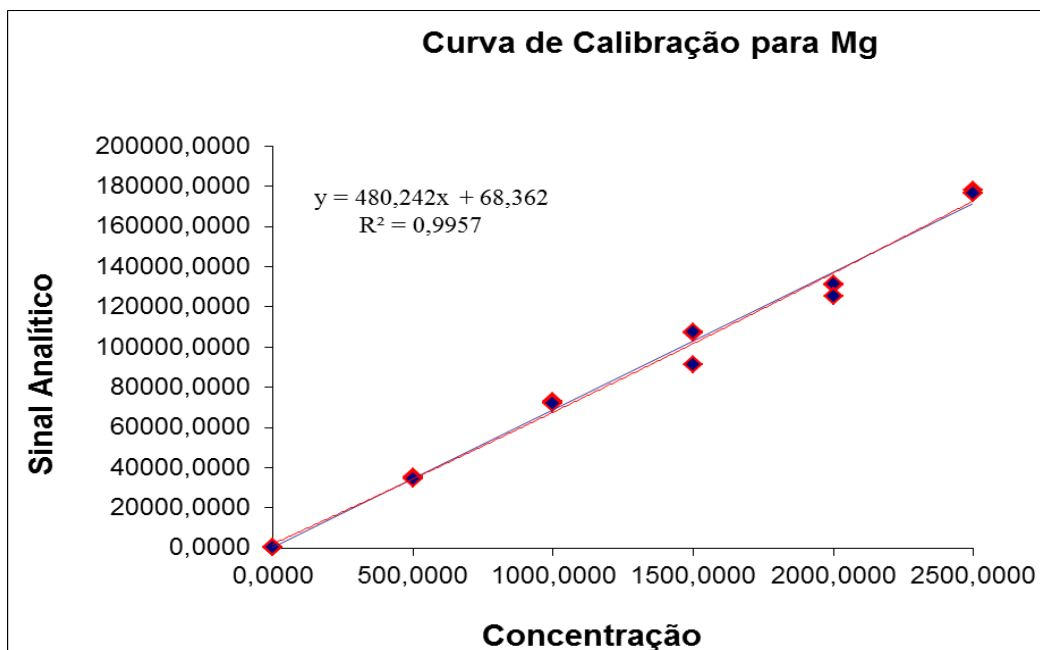


Figura 6 - Curva de calibração do Mg

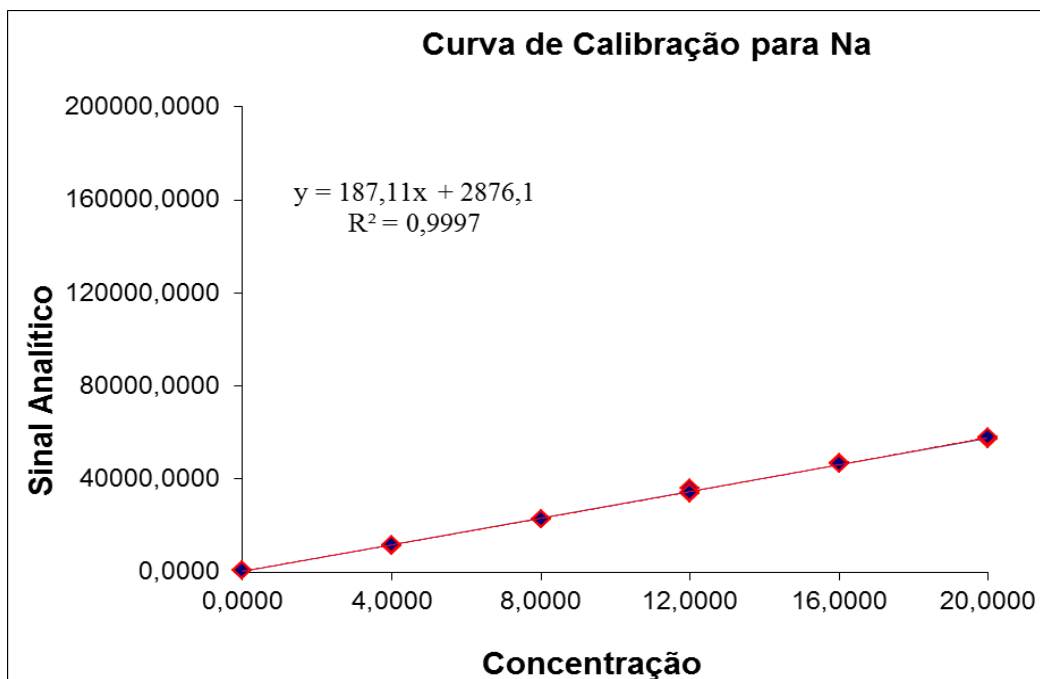


Figura 7- Curva de calibração do Na

