



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
SERGIO AROUCA  
ENSP

Marcio Augusto Ribeiro Sant' Ana

**Consumo de produtos lácteos e a estimativa da ingestão de sódio por crianças brasileiras  
de 4 a 8 anos.**

Rio de Janeiro  
2015

Marcio Augusto Ribeiro Sant' Ana

**Consumo de produtos lácteos e a estimativa da ingestão de sódio por crianças brasileiras de 4 a 8 anos.**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Saúde Pública e Meio Ambiente, área de concentração em Gestão de Problemas Ambientais e Promoção da Saúde.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ilce Ferreira da Silva

Rio de Janeiro  
2015

Catálogo na fonte  
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica  
Biblioteca de Saúde Pública

S133c... Sant' Ana, Marcio Augusto Ribeiro.

Consumo de produtos lácteos e a estimativa da ingestão de sódio por crianças brasileiras de 4 a 8 anos. / Marcio Augusto Ribeiro Sant'Ana -- 2015.

100 f. : ilustr.; tab. ; graf.

Orientadora: Ilce Ferreira da Silva

Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.

1. Sódio na Dieta-Análise. 2. Minerais na Dieta-Análise. 3. Produtos Derivados do Leite. 4. Recomendações Nutricionais. 5. Criança. I. Título.

CDD - 22.ed. – 363.19209812

Marcio Augusto Ribeiro Sant' Ana

**Consumo de produtos lácteos e a estimativa da ingestão de sódio por crianças brasileiras  
de 4 a 8 anos.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Saúde Pública e Meio Ambiente, área de concentração em Gestão de Problemas Ambientais e Promoção da Saúde.

Aprovada em: 07 de dezembro de 2015

Banca Examinadora

---

Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ilce Ferreira da Silva / FIOCRUZ

---

Prf. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Freire Warden / FIOCRUZ

---

Dr.<sup>a</sup> Valéria Saraceni / SMS - Rio de Janeiro

## **DEDICATÓRIA**

À minha querida mãe Marlene Ribeiro Sant' Ana, que infelizmente desta vez não estará ao meu lado fisicamente me apoiando, entretanto, ao longo de sua vida conduziu todos os familiares com muito carinho e amor; fez de tudo pela minha educação, apesar de todas as dificuldades que passamos. Mãe eu te amo!

## AGRADECIMENTOS

À professora Dr.<sup>a</sup> Ilce Ferreira as Silva meus sinceros agradecimentos pela orientação e pela paciência, confiança e amizade formada ao longo da pesquisa, pois sem a qual esse trabalho não seria possível.

À minha esposa Rosilene Lima da Silva e ao meu filho Davi Augusto Lima Sant' Ana que estiveram ao meu lado me apoiando com todo amor e compreensão.

À parceria entre o IFMA e a FIOCRUZ pela realização do mestrado interinstitucional em Saúde Pública e Meio Ambiente que tem sido importante na minha formação como educador e pesquisador.

Aos professores da FIOCRUZ pelas orientações ao longo das aulas e seminários. Em especial, as professoras Dr.<sup>a</sup>. Rosalina Koifman, Dr.<sup>a</sup>. Gina Torres, Dr.<sup>a</sup> Carmen Freire, Dr.<sup>a</sup> Ilce Ferreira da Silva e ao professor Sergio Koifman (*in memoriam*) por ter acreditado nesta parceria.

Aos colegas de turma do mestrado e colegas de instituição, que conduziram com muita energia positiva, apesar de todas as dificuldades que passamos. Prevaleceu a amizade!

Aos laboratórios de análises físico-químicos de alimentos da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Em especial, aos técnicos de laboratórios Sr.<sup>a</sup> Paula Coelho Everton (UFMA) e Sr. João Reis S. Sobrinho (UEMA) pela cooperação técnica neste trabalho.

Finamente agradeço a Deus e todos que contribuíram de diversas formas para realização deste trabalho. Muito obrigado!

*“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original.”*  
(Albert Einstein)

## RESUMO

**Introdução:** O consumo de produtos lácteos (bebidas lácteas, compostos lácteos e leites líquidos e em pó) por crianças tem se constituído em uma das principais fontes de consumo excessiva de sódio na infância, tanto no Brasil quanto no mundo, se configurando num sério problema de saúde pública. **Objetivo:** Determinar o padrão de concentração de metais essenciais (Na, K, Ca, Fe, P, Mg, Zn e Se) contido no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate das marcas comercializadas na cidade de São Luís/MA, relacionando as quantidades de sódio informadas nos rótulos, com aquelas encontradas nos produtos e as concentrações tabeladas pela Pesquisa de Orçamento Familiar (POF/IBGE) . Estimar a ingestão diária de sódio de acordo com o consumo teórico de leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate numa dieta padrão de crianças brasileiras de 4-8 anos, em relação às recomendações de ingestão diária de sódio recomendadas pela OMS. **Métodos:** O presente estudo foi realizado em duas etapas: A primeira foi uma análise química do teor de sódio contido em amostras de bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate, leite fluido integral UHT, leite em pó integral e compostos lácteos, das marcas disponíveis em diferentes supermercados no município de São Luís, Maranhão, utilizando os métodos Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-OES) e Espectrometria de Emissão Atômica por Chama (fotometria de chama). Em seguida foi estimada a ingestão diária de sódio e outros metais essenciais com base no consumo teórico dos produtos lácteos numa dieta padrão de crianças de 4-8 anos da região Nordeste do Brasil, comparando com as recomendações OMS e *Dietary Reference Intakes (DRI)*. **Resultados:** As medianas das concentrações de sódio observadas em 200 mL das bebidas lácteas (255,15 mg), leite fluido integral UHT (229,27mg), leite em pó integral (737,17 mg), e composto lácteo (793 mg) foram significativamente maiores do que os valores declarados nos rótulos ( $p \leq 0,05$ ). O consumo de 200 mL dos alimentos lácteos analisados poderia levar à ingestão média de 12% a 39,6% da quantidade de sódio recomendada para um adulto pela OMS, sendo que o leite em pó e os compostos lácteos foram os produtos com maiores concentrações de sódio. Em todos os alimentos lácteos analisados, a mediana da concentração de sódio observada nos alimentos lácteos foi superior aos valores tabelados pela POF, variando de 96,8% (bebida láctea) até 339,0% (compostos lácteos). O método de Fotometria de chama se mostrou mais eficiente na análise de sódio e potássio, comparada ao método de ICP-OES. **Conclusão:** Foi observado que a concentração de sódio em 200 mL dos alimentos lácteos integrais analisados foram estatisticamente superiores aos valores declarados na rotulagem e dos valores tabelados pela POF, independente do método analítico utilizado. Os alimentos com as maiores concentrações de sódio não apresentaram necessariamente maiores concentrações de outros minerais essenciais analisados (Ca, Fe, K, Mg, P e Zn). O método de fotometria se mostrou mais eficaz e preciso do método de ICP-OES, para determinação das concentrações de sódio e potássio em todos os alimentos analisados. Além disso, foi verificado que o consumo da quantidade de alimentos lácteos recomendada pela OMS para crianças de 4 a 8 anos (600 mL), poderia levar à ingestão de uma concentração de sódio de 10% a 86,5% maior do que aquela recomendada pela OMS e DRI (até 2000 mg).

**Palavras-Chave:** Saúde Pública, Concentração de sódio em produtos lácteos UHT, dieta padrão de crianças, Nordeste brasileiro.

## ABSTRACT

**Introduction:** The consumption of dairy products (milk, drinks milk compounds and liquid and powder milk) by children has been constituted in one of the main sources of excessive sodium consumption in childhood, both in Brazil and in the world, shaping up a serious public health problem. **Objective:** To determine the pattern of concentration of essential metals (Na, K, Ca, Fe, P, Mg, Zn and Se) contained in integral fluid milk, UHT full milk powder, milk and dairy drinks compounds non-fermentable UHT chocolate flavor of the brands sold in the city of São Luís/MA, relating the quantities of sodium informed on labels, with those found in products and standardized concentrations by POF. Estimate the daily sodium intake according to the theoretical consumption of fluid milk UHT full, full milk powder, milk and dairy drinks compounds not UHT chocolate flavored fermented in a standard diet of Brazilian children of 4-8 years, in relation to recommendations of daily sodium intake recommended by who. **Methods:** this study was performed in two stages: the first was a chemical analysis of the sodium contained in samples of dairy drinks fermented not UHT chocolate flavor, fluid milk UHT integral, integral milk powder and milk compounds of the brands available in different supermarkets in the city of São Luís, Maranhão using the methods for Optical emission spectrometry Inductively Coupled Plasma (ICP-OES) and flame Atomic emission spectrometry (flame photometry). Then it was estimated daily intake of sodium and other essential metals based on the theoretical consumption of dairy products in a standard diet of children aged 4-8 years in the Northeast region of Brazil, comparing with who recommendations and DRI. **Results:** The median sodium concentrations observed in 200 mL of milk drinks (255.15 mg), integral UHT fluid milk (229, 27mg), integral milk powder (737, 17mg), and milk compound (793mg) were statistically were significantly higher than the values declared on the labels ( $p < 0.05$ ). The consumption of 200 mL of milk foods analyzed could lead to average intake of 12% to 39.6% of the amount of sodium recommended by WHO for an adult, with the dried milk and dried milk compounds were the products with higher concentrations of sodium. In all dairy foods analyzed, the median sodium concentration observed in dairy foods was higher than the values standardized by POF, ranging from 96.76% (Milky drink) until 338.97% (milk compounds). The flame Photometry method proved to be more efficient in the analysis of sodium and potassium, compared to the method of ICP-OES. **Conclusion:** it was observed that the concentration of sodium in 200 mL of milk foods analyzed integrals were statistically higher than the values declared on the labels and values tables by POF, independent of the analytical method used. The foods with the highest concentrations of sodium were not necessarily higher concentrations of other essential minerals analyzed (Ca, Fe, K, Mg, P and Zn). The Photometry method proved more effective and accurate than the ICP-OES method for determination of sodium and potassium concentrations in all foods. In addition, it was found that the consumption of dairy food amount recommended by who for children 4 to 8 years (600 mL), could lead to the ingestion of a sodium concentration of 10% to 86.5% greater than that recommended by WHO and DRI (up to 2000 mg).

**Keywords:** Public health; sodium concentration in UHT milk products; standard diet children, northeastern Brazil.

# SUMÁRIO

<b>CAPA</b>	
<b>FOLHA DE ROSTO</b>	<b>I</b>
<b>FICHA CATALOGRÁFICA</b>	<b>li</b>
<b>FOLHA DE ASSINATURA DA BANCA EXAMINADORA</b>	<b>lii</b>
<b>DEDICATÓRIA</b>	<b>lv</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>v</b>
<b>EPIGRAFE</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viii</b>
<b>SUMÁRIO</b>	<b>ix</b>
<b>LISTAS</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 A importância dos sais minerais na alimentação humana	15
2.2. Fontes de sódio e seu papel fisiológico e patológico	20
2.3. Efeito patológico do sódio na infância	22
2.4. Consumo de sódio recomendado para crianças: a realidade brasileira	26
2.5. Fontes de sódio em alimentos voltados para crianças	28
2.6. Consumo de leite e produtos lácteos no mundo e no Brasil.	33
2.7. Leite fluido UHT, leite em pó, bebida láctea UHT e composto lácteo: Definições e características gerais de processamento.	37
2.8. Características dos procedimentos analíticos de sódio e outros metais em produtos lácteos	44
<b>3. JUSTIFICATIVA</b>	<b>47</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>48</b>
4.1. Objetivo geral	48
4.2. Objetivos específicos	48
<b>5. METODOLOGIA</b>	<b>50</b>
5.1. Delineamento do estudo	50
5.2. Plano de amostragem e coleta de dados	50
5.3. Mensuração de sódio nos produtos lácteos	51
5.3.1. Materiais	51
5.3.2. Métodos	52
5.4. Valores de referencia	54
5.5. Cálculo da concentração de sódio	54
5.5.1. Conversões e padronizações	55
5.5.2. Cálculo da ingestão diária de sódio	57
5.5.3 Concentração do sódio real	58
5.6. Análise estatística	60
<b>6. ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>62</b>
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>63</b>
<b>8. DISCUSSÃO</b>	<b>71</b>
<b>9. CONCLUSÃO</b>	<b>81</b>
<b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>82</b>
<b>11. REFERÊNCIAS</b>	<b>83</b>
<b>12. ANEXOS</b>	<b>96</b>
<b>Anexo-1 - Imagens fotográficas da categorização, digestão e análises nos equipamentos</b>	<b>96</b>
<b>Anexo-2 - Ficha de coleta de dados</b>	<b>99</b>

## LISTAS

### Lista de quadros

<b>Quadro 1.</b> Recomendação Nutricional Diária de sais minerais para criança de 4 – 8 anos	<b>17</b>
<b>Quadro 2.</b> Distribuição das concentrações médias de sódio encontradas nos diferentes tipos de queijo	<b>30</b>
<b>Quadro 3.</b> Concentração dos padrões multi-elementares para o estabelecimento da curva de calibração (em mg/L)	<b>53</b>
<b>Quadro 4.</b> Valores de coeficiente de correlação ( $R^2$ ), limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) relacionados às curvas de calibração para cada elemento determinando em seu respectivo cumprimento de onda.	<b>54</b>
<b>Quadro 5.</b> Parâmetros de validação do método analítico para determinação de metais em leite: referências certificadas (NIST 8435 e NIST 1549), limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) para os elementos determinados por ICP-OES.	<b>54</b>

### Lista de tabelas

<b>Tabela 1.</b> Distribuição das quantidades médias para um volume 200 mL em função de teor de Na e dos metais essenciais nos produtos lácteos analisados pela técnica de ICP-OES.	<b>63</b>
<b>Tabela 2.</b> Ingestão média de sódio e potássio (mg / dia), segundo os distintos padrões de consumo diário dos produtos lácteos	<b>64</b>
<b>Tabela 3.</b> Distribuição das concentrações de sódio e potássio (mg / 100 mL) nos produtos lácteos selecionados, segundo a técnica de análise química utilizada	<b>65</b>
<b>Tabela 4.</b> Comparação entre as concentrações de sódio descritas no rótulo e as observada nas amostras, segundo a técnica de análise físico-química utilizada.	<b>68</b>
<b>Tabela 5.</b> Comparação entre as concentrações de sódio descritas no rótulo e os valores observados nas amostras dos produtos, segundo o valor de 10% (200 mg/ consumo diário recomendado) da quantidade de consumo diário recomendada pela OMS.	<b>69</b>
<b>Tabela 6.</b> Variação percentual da concentração de sódio observada nos produtos lácteos em relação à concentração tabelada pela POF, segundo as técnicas de análises utilizadas.	<b>70</b>

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Correlação entre o $Na^+$ e $K^+$ nas amostras de produtos lácteos selecionados, segundo os métodos de análises.	<b>67</b>
---	-----------

## Lista de abreviações

<b>AI</b>	<i>Adequate intak</i> / Ingestão Adequada
<b>ABIA</b>	Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação
<b>ABLV</b>	Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CL</b>	Composto lácteo
<b>BL</b>	Bebida láctea Não-fermentada UHT sabor chocolate (achocolatado)
<b>DCNT</b>	Doenças Crônicas Não-Transmissíveis
<b>DCV</b>	Doenças cardiovasculares
<b>DRI</b>	<i>Dietary Reference Intakes</i> / valores de referência para nutrientes
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization (FAO)
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICP - OES</b>	<i>Optical Emission Spectrometer</i> / Espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado
<b>IOM</b>	Institute of Medicine of the National Academies / Instituto de Medicina Americano
<b>INS</b>	Sistema Internacional de numeração de aditivos alimentares
<b>LL</b>	Leite Líquido ou Leite Fluido Integral
<b>LP</b>	Leite em Pó integral
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
<b>NHANES</b>	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
<b>POF</b>	Pesquisa de Orçamentos Familiares
<b>RDA</b>	<i>Recommended Dietary Allowances</i> / Ingestão dietética recomendada
<b>RDC</b>	Resolução da Diretoria Colegiada
<b>UHT / UAT</b>	<i>Ultra High Temperature</i> / Ultra Alta Temperatura/ ultrapasteurização
<b>UL</b>	<i>Upper Limit / Tolerable Upper Intake Level</i> / Limite Superior Tolerável de Ingestão
<b>USDA</b>	<i>United States Department of Agriculture</i>
<b>VIGITEL</b>	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
<b>WHO / OMS</b>	<i>World Health Organization</i> / Organização Mundial de Saúde

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas são as principais causas de morte por doença em todo o mundo e no Brasil, representando 60% do número total de mortes (58 milhões) no ano de 2005 no mundo todo. Sabe-se que dentre todas as mortes por doenças crônicas, aproximadamente 30% foram por doenças cardiovasculares (DCV). Entretanto, 80% das doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, e diabetes tipo 2 podem ser prevenidas através de intervenções de baixo custo orçamentário [WHO, 2005].

No Relatório Mundial da Saúde de 2002 [WHO, 2002] foi destacado que globalmente 62% das doenças cerebrovasculares e 49% das doenças isquêmicas do coração foram atribuídas à elevação da pressão arterial (p. a. sistólica > 115 mmHg). Neste mesmo relatório foi mostrado que as doenças cardíacas são as principais causas de morte em pessoas com mais de 60 anos de idade e a segunda causa de morte em pessoas com idade entre 15-59 anos. O relatório analisa estratégias para reduzir os riscos associados DCV e afirma que dentre todas as estratégias, a redução de sódio foi aquela que apresentou o melhor custo-benefício [WHO, 2002]. A Organização Mundial de Saúde (OMS) destaca várias evidências sobre dos efeitos do sódio na dieta sobre a pressão arterial, que vem de uma ampla gama de diferentes estudos realizados em animais e seres humanos, incluindo projetos antropológicos, estudos observacionais e ensaios clínicos [WHO, 2006].

Sabe-se que nas sociedades rurais nos países em desenvolvimento a excreção de sódio é muito baixa (1-10 mmol/dia), a excreção de potássio é elevada (80-200 mmol/dia), a pressão arterial não se eleva com a idade e há uma incidência muito baixa de pressão sanguínea elevada e DCV. Enquanto nas populações de ambientes urbanizados e industrializados, há um aumento da pressão arterial, que parece ser atribuível, principalmente, ao aumento do consumo de sódio na dieta [ELLIOT, 2006].

Vários estudos têm mostrado que a prevalência de pressão sanguínea alta em crianças e adolescentes tem aumentado ao longo dos anos [DIN-DZIETHAM *et al.*, 2007; CHEN *et al.*, 2008; MCCRINDLE *et al.*, 2010]. Apesar das DCV estarem relacionadas ao processo de envelhecimento, a exposição aos fatores de risco tem seu início ainda na infância, indicando que o foco das medidas de prevenção primária deveria contemplar especialmente este grupo etário. Achados epidemiológicos e fisiopatológicos indicam que a presença de pressão arterial alta essencial em idade jovem é um forte preditor de hipertensão arterial mais tarde

na vida [CHEN *et al.*, 2008; MCCRINDLE *et al.*, 2010]. Um estudo recente que analisou os dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) de 1988-1994 e 1999-2000 estimou que 50% das crianças com 10 anos de idade nos EUA com os níveis de pressão sanguínea maiores que o percentil 95 desenvolveu hipertensão aos 20 anos de idade [BENMOHAMMED *et al.*, 2011].

Embora a OMS não estabeleça uma recomendação de consumo de sódio específica para crianças, ela orienta um consumo diário de sódio máximo de 2.000 mg para todas as idades [WHO, 2012]. Por outro lado, a *Dietary Reference Intakes* (DRI) estabelece uma recomendação para a faixa etária de 4-8 anos de 1.200-1.900 mg [IOM, 2004]. Seguindo a recomendação da DRI, o comitê de nutrição do Instituto Internacional de Ciências da Vida (*International Life Science Institute*) estabelece que a ingestão adequada de sódio por crianças de 4-8 anos seria de 1.200 mg [IOM, 2004; ILSI-Brasil, 2001]. Entretanto, o consumo feito por crianças de leite UHT e bebidas lácteas não fermentadas UHT achocolatadas tem-se constituído em uma das principais fontes de exposição excessiva ao sódio na infância, tanto no Brasil quanto no mundo, configurando-se em um sério problema de saúde pública [TINOCO *et al.*, 2013, COLUCCI *et al.*, 2011]. A crescente oferta do leite fluido UHT e outras bebidas lácteas não fermentadas no mercado brasileiro tem levado a indústria de laticínio a aumentar sua demanda de produção, de forma que a obtenção do leite *in natura* ou mesmo pasteurizado (tipos A, B e C) passa a ser reduzido, sendo substituído pelo leite submetido ao processamento da ultrapasteurização (UHT) por motivos sensoriais [SALGADO *et al.*, 2014], físico-químicos e microbiológicos [NASCENTE & ARAÚJO, 2012; FERNANDES & AIRES, 2006].

Fernandes & Aires (2006) acreditam que a substituição do leite pasteurizado pelo leite longa vida (UHT) será gradativa para os próximos anos. Segundo as autoras, o primeiro efeito dessa substituição é a ampliação do mercado do leite fluido UHT e a consequente redução do mercado do leite pasteurizado. O segundo efeito da substituição do leite pasteurizado pelo UHT é que o leite que chega ao consumidor, predominantemente, não é de boa qualidade. Esse problema não tem maior rejeição do consumidor brasileiro, em razão do hábito de não se tomar leite puro e sim misturado com chocolate, café e outros produtos.

O leite *in natura* contém em média 2 g de citrato de sódio por litro, que é um estabilizante e conservante natural [MAPA, 1996; MANCILHA, 2007]. No entanto, no processo de industrialização do leite fluido UHT, bebidas lácteas não fermentadas UHT,

composto lácteo e leite em pó, entre outros produtos lácteos, são adicionadas uma grande quantidade de aditivos à base de sódio, dentre eles o citrato de sódio como estabilizante. Esta medida aumenta em muito a ingestão de sódio pelas crianças, já que são as principais consumidoras das bebidas lácteas não fermentadas e leite fluido UHT, podendo provocar danos à saúde, como a hipertensão arterial, tanto na infância quanto na fase adulta [ROSA & RIBEIRO, 1999; MICHELI, 2003; SARNO & MONTEIRO, 2010].

Embora o cloreto de sódio (NaCl) seja a principal fonte de sódio na dieta padrão do brasileiro, sabe-se que alguns ingredientes ou aditivos (como monoglutamato de sódio e carbonato de sódio) também contêm sódio [FIL/IDF, 2009]. Esses ingredientes estão principalmente presentes em grande quantidade no preparo e conservação de leite fluido UHT e das bebidas lácteas não fermentadas UHT, que são amplamente utilizados na dieta das crianças brasileiras. Uma vez que não existe uma legislação específica que regule a quantidade padrão de aditivos à base de sódio, como é o caso do citrato de sódio em lácteos UHT, é provável que as informações quanto às quantidades de sódio informadas pelas tabelas nutricionais de leite fluido UHT, leite em pó, composto lácteo e bebida láctea UHT sejam diferentes da real concentração de sódio do produto [LÁCTEOS SEGUROS, 2014]. Assim, se faz necessária a implementação de medidas de controle do consumo de sódio na dieta dos brasileiros, especialmente das crianças, no sentido de intervir em um dos fatores associados ao aumento dos níveis pressóricos na infância.

Por outro lado, não existem estudos que investigaram a real concentração de sódio nesses produtos lácteos UHT no Brasil, comparando com as informações contidas na embalagem, e sua potencial contribuição à ingestão de sódio numa dieta padrão das crianças em idade pré-escolar e escolar. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi determinar o padrão de concentração do sódio e alguns metais essenciais contido no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate das marcas comercializadas na cidade de São Luís/MA, relacionando as quantidades de sódio informadas nos rótulos, com aquelas encontradas nos produtos e as concentrações tabeladas pela POF. Estimar a ingestão diária de sódio de acordo com o consumo teórico destes produtos numa dieta padrão de crianças brasileiras de 4-8 anos, em relação às recomendações de ingestão diária de sódio da OMS.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. A importância dos sais minerais na alimentação humana

O funcionamento bioquímico do corpo humano consiste em uma série de reações químicas, executadas pelos órgãos internos. Nesse processo, os alimentos fornecem a energia responsável pela atividade das moléculas, formados por elementos químicos presentes na estrutura corporal [ARAÚJO *et al.*, 2014].

Sarbieri (1987) destaca que, os minerais são necessários ao processo vital, devendo estar contidos nos alimentos em quantidades e proporções adequadas. Alguns participam da formação do esqueleto, como o cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), fósforo ( $\text{P}^+$ ), ferro ( $\text{Fe}^{+2}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), entre outros; já outros fazem parte da estrutura de compostos importantes para o organismo, como o ferro ( $\text{Fe}^{+2}$ ), cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), fósforo (P), iodo ( $\text{I}^-$ ); outros são necessários para manter o equilíbrio osmótico das células, como o sódio ( $\text{Na}^+$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ), fósforo (P); enquanto outros são necessários no transporte de substâncias através das células, como é o caso do sódio ( $\text{Na}^+$ ) [SARBIERI, 1997; RAYMOND *et al.*, 2013].

Os oligoelementos, também são denominados de microelementos, ou elementos traços, são elementos de baixo peso molecular, podendo ser definidos como os catalisadores no metabolismo das reações enzimáticas dos seres vivo. Segundo Sarbieri (1997), são sais minerais que estão presentes no organismo de forma ínfima, representados por mg/kg ou ppm (partes por milhão) de peso vivo, que nos resultados dos exames complementares são expressos por traços, todavia, sua função é imprescindível para que o equilíbrio orgânico se mantenha tanto na célula viva animal e dos vegetais [WATANABE, 2010]. Sendo assim, definir metais essenciais para saúde humana significa verificar até que ponto a sua ausência na dieta produz anomalias funcionais ou estruturais [CUNHA *et al.*, 1998; RAYMOND *et al.*, 2013].

Os minerais, como as vitaminas, não podem ser sintetizados pelo organismo e, por isso, devem ser obtidos pela a alimentação. Apesar de não fornecerem calorias, desempenham diversas funções no organismo como na regulação do metabolismo enzimático, manutenção do metabolismo ácido-básico, irritabilidade muscular e pressão osmótica. Desta forma, os minerais facilitam a transferência de compostos pelas membranas celulares e composição de tecidos orgânicos [MENEZES *et al.*, 2005; FIGUEIREDO, 2009].

Os metais são classificados em macronutrientes, quando necessários em quantidades relativamente grandes (Ca, P, Fe, Na, K e Mg); e micronutrientes, (Mn, Co, I, Zn, F, Cu, Mo, Se) quando exigidos em quantidades muito pequenas [SARBIERI,1987]. Outros autores utilizam terminologias como: eletrólitos, quando se designam importantes na manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico (como o sódio, potássio e cloro); elementos ultratraços, quantidades pequeníssimas, e com funções metabólicas ainda não totalmente elucidadas, como o flúor [MENEZES *et al.*, 2005; FIGUEREDO, 2009; BAZANELLI & CUPPARI, 2010].

Redigolo & Sato (2011) destacam que na Química Clínica, os elementos químicos inorgânicos presentes em maior concentração são denominados “eletrólitos”, que são responsáveis por diversas funções como: regulação osmótica ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ), frequência cardíaca e contratibilidade ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), cofatores em ativação enzimática ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ), regulação da bombada íons da ATPase ( $\text{Mg}^{2+}$ ), sinalização das vias de câncer ( $\text{Ca}^{2+}$ ), coagulação sanguínea ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), excitabilidade neuromuscular ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) e produção e uso do ATP da glicose ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Ainda de acordo com os autores, os elementos químicos presentes em menor concentração são denominados elementos traços (presentes na faixa de concentração de miligramas,  $\text{mg kg}^{-1}$ ) e “ultra traços” (presentes na faixa de concentração de microgramas,  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) [REDIGOLO & SATO, 2011].

A literatura mostra que tanto o excesso quanto a deficiência de um mineral pode interferir no metabolismo de outro. Atuam, também, na forma iônica e na composição de diferentes substâncias (enzimas, hormônios, secreções e proteínas teciduais). As quantidades específicas de cada mineral consumido pelo organismo de um indivíduo variam de microgramas a gramas por dia. Portanto, o excesso na ingestão de um pode acarretar prejuízos na absorção e utilização de outro. Portanto, o consumo de uma alimentação balanceada, com o fornecimento adequado de alimentos, tanto de origem animal quanto vegetal, normalmente é suficiente para suprir as necessidades nutricionais de minerais [MENEZES *et al.*, 2005].

As recomendações nutricionais diárias mínimas e máximas de sais minerais para criança de 4 a 8 anos (Quadro-1) estão estabelecidas pela *Dietary Reference Intakes* (DRI - Estados Unidos) [IOF, 2005] e, no Brasil, pela Pesquisa de Amostra por Domicílio para consumo alimentar (POF/IBGE). De acordo com essas recomendações o consumo diário mínimo desses minerais varia desde 30 microgramas para o selênio até 3.000 miligramas

para o potássio, enquanto as recomendações de consumo diário máximo variam de 150 microgramas para o selênio a 3.800 miligramas para o potássio (Quadro-1.).

Entretanto, os teores de minerais nos alimentos variam durante o seu processamento e a sua absorção pelo organismo depende da presença de outros compostos (proteínas, péptidos, aminoácidos, polissacáridos, açúcares, ácidos orgânicos, etc) que a eles se ligam, aumentando ou reduzindo a sua absorção [FIGUEIREDO, 2009].

**Quadro 1.** Recomendação nutricional diária de sais minerais para crianças de 4 – 8 anos

Elemento	Recomendação Nutricional Diária de sais minerais para criança de 4 – 8 anos (DRI/IOF, 2005)	
	Mínimo	Máximo
Na	1.200 mg	1.900 mg
K	3.000 mg	3.800 mg
Ca	1.000 mg	2.500 mg
Fe	10 mg	40 mg
P	300 mg	3.000 mg
Mg	130 mg	110 mg
Mn	1,5 mg	3,0 mg
Cu	440 µg	3000 µg
Zn	5 mg	12 mg
Se	30 µg	150 µg

Fonte: DRI/IOF, 2005

O sódio é o principal cátion do fluido extracelular e é essencial à manutenção da pressão osmótica do sangue, plasma e fluidos extracelulares. Não é comum sua deficiência devido à grande quantidade de sódio presente nos produtos industrializados [BAZANELLI & CUPPARI, 2009; MENEZES *et al.*, 2005]. Já o potássio é considerado um cátion intracelular essencial à síntese de proteínas e metabolismo de carboidratos. Apresenta especial influência na transmissão nervosa, tonicidade intracelular e contração muscular, especialmente da musculatura cardíaca, sua carência poderá promover fraqueza, sede, problemas cardíacos e fadiga muscular [MENEZES *et al.*, 2005; FIGUEREDO, 2009; BAZANELLI & CUPPARI, 2010]

O cálcio (Ca) é um macroelemento importante nos processos de coagulação sanguínea, excitabilidade neuromuscular e transmissão dos tecidos nervosos. É essencial à manutenção e função das células da membrana, sua carência pode promover doenças como osteoporose, tetania e raquitismo [MENEZES *et al.*, 2005; MARTINI, 2008; FRANÇA & MARTINI, 2014;]. Já o

cloro (Cl) atua com o sódio e o potássio no equilíbrio hídrico e atua na pressão osmótica. Sua carência pode resultar em fraqueza muscular, perda de apetite e letargia [MENEZES *et al.*, 2005; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008; FIGUEREDO, 2009;].

O fósforo (P) é um macroelemento cofator de múltiplos sistemas enzimáticos do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, em especial, como componente da ATP (fosfato de alta energia), ácidos nucleicos e fosfolipídios [MENEZES *et al.*, 2005; MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010]. É um elemento químico responsável por modificações no equilíbrio ácido-básico plasmático (tamponamento) e regulação da excreção renal de íons hidrogênio. É importante para mineralização e estrutura do cálcio, síntese de colágeno e homeostase do cálcio [MENEZES *et al.*, 2005]; influencia na regulação metabólica de hormônios (paratormônio, hormônio de crescimento) e na utilização de vitaminas (vitamina D e complexo B); e sua carência está associada a problemas sanguíneos e manifestações renais [MENEZES *et al.*, 2005; MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010].

O magnésio (Mg) é um macroelemento ativador de sistemas enzimáticos que controlam o metabolismo de carboidratos, gorduras, proteínas e eletrólitos, além disso, é cofator da fosforilação oxidativa, influencia a integridade e o transporte da membrana celular, e tem função de mediação nas contrações musculares e transmissões de impulsos nervosos. A carência do mesmo pode causar fraqueza muscular, letargia, depressão, irritação e, em casos extremos, ataques cardíacos e anorexia [MENEZES *et al.*, 2005; FIGUEREDO, 2009; MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010].

O elemento químico enxofre (S) é constitutivo essencial da estrutura das proteínas, possui atividade enzimática e metabolismo energético por meio do grupo sulfidril livre (-SH) e participa nas reações de detoxificação. A carência está associada à formação de cálculo renal de cistina e cistinúria [MENEZES *et al.*, 2005]. Já o ferro (Fe) é essencial para a formação das células vermelhas. É importante na transferência de gás carbônico (CO<sub>2</sub>); acredita-se que sua carência pode promover déficit intelectual diminuição da resistência às doenças e afetar o controle de temperatura do corpo, além disso, sua falta severa causa anemia grave [MENEZES *et al.*, 2005; FISBERG *et al.*, 2008]. O cobre (Cu) é integrante de uma série de importantes enzimas, as cuproenzimas, tanto como cofator quanto como componente alostérico, algumas das quais são fundamentais à vida e à sobrevivência das células. Nas reações onde ocorre transferência de elétrons entre átomos, chamadas reações de oxirredução, o cobre é essencial como intermediário dessa transferência. As enzimas que

participam do metabolismo aeróbio permitem a utilização do oxigênio como combustível para o fornecimento de energia à célula, e nesse contexto duas cuproenzimas são muito importantes: citocromo-c-oxidase e superóxido-dismutase [AMANCIO, 2011].

O Zinco (Zn) é um microelemento que exerce funções específicas atuando no crescimento e replicação celular, função fagocitária, imunitária celular e humoral, maturação sexual, fertilidade e reprodução. Atua na estabilização de lisossomas nos processos de síntese protéica e de membrana para a circulação de elementos celulares [MENEZES *et al.*, 2005; COMINETTI & COZZOLINO, 2009; FIGUEREDO, 2009;]. A carência deste elemento pode promover a diminuição no crescimento, perda de cabelo e diminuição da imunidade, etc [COMINETTI & COZZOLINO, 2009; MENEZES *et al.*, 2005]. Já o Iodo (I<sup>-</sup>), participa na síntese da tiroxina que regula o metabolismo celular e controle da taxa metabólica basal (BMR), e, portanto, sua carência está associada ao bócio, diminuição da taxa metabólica, ganho de peso (hipotireoidismo), déficit cognitivo, pescoço gordo e cabelos secos [LIMA & NAVARRO, 2014; MENEZES *et al.*, 2005].

O cromo (Cr) está associado com o metabolismo da glicose, melhorando sua absorção da glicose pelos tecidos. A carência está associada a baixa tolerância à glicose com o aumento da taxa de colesterol [MENEZES *et al.*, 2005]. Já o Manganês (Mn) é um componente enzimático no metabolismo geral, sua carência está associada a anomalias ósseas [MENEZES *et al.*, 2005]. Enquanto, o flúor (F) previne contra as cáries dentárias e auxilia o cálcio na saúde dos ossos, sua carência está associada ao aumento da incidência das cáries dentárias [MENEZES *et al.*, 2005].

O selênio (Se) participa na síntese de hormônios da tireóide, a ação oxidante e o auxílio a enzimas que dependem dele para terem um bom funcionamento. Tem sido observado que o mesmo é um excelente componente da glutathiona peroxidase, uma enzima que destrói os peróxidos, ou seja, os agentes oxidantes que atacam a célula [COMINETTI & COZZOLINO, 2009; MENEZES *et al.*, 2005, FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008]. Sua carência pode estar associada a doenças como mialgia (dores musculares), degeneração do pâncreas, sensibilidade nos músculos do corpo e maior suscetibilidade ao desenvolvimento de câncer [COMINETTI & COZZOLINO, 2009; MENEZES *et al.*, 2005]. Sua deficiência também pode afetar o metabolismo da glândula tireóide, uma vez que ele é essencial à atividade da deiodinase tipo II, que transforma o hormônio tiroxina (T<sub>4</sub>) em triiodotiroxina (T<sub>3</sub>) que é mais ativo [COZZOLINO, 2007].

## 2.2. Fontes de sódio e seu papel fisiológico e patológico

O sódio é um nutriente que faz parte do grupo de minerais essenciais para a vida e que compõem a dieta, já que não pode ser produzido pelo organismo humano. O corpo humano contém entre 70 e 100 g de sódio, sendo que metade dele está ligado aos ossos, cartilagem e tecidos. Cerca de 10% está no interior das células enquanto 30% pode ser encontrado nos líquidos extracelulares [FIL/IDF, 2009; SARNO & MONTEIRO, 2010]. Todos os desequilíbrios entre a entrada e a saída de sódio do corpo manifestam-se por uma perda de líquido extracelular ou, pelo contrário, um aumento no volume de líquido, para manter uma constante hidratação das células [FIL/IDF, 2009; SARNO & MONTEIRO, 2010].

O sódio (em conjunto com água, cloreto, potássio, cálcio e certos hormônios) assegura a boa hidratação do corpo humano, regulando principalmente a transição de água entre as células, ajudando a evitar tanto o inchaço quanto a perda de teor de água [FIL/IDF, 2009]. Este mineral é também um fator importante na transmissão dos impulsos nervosos, na contração muscular inclusive cardíaca, bem como na assimilação de certos minerais e oligoelementos [ROCHA, 2011].

Embora o cloreto de sódio (NaCl) seja sua principal fonte na dieta padrão do brasileiro e no mundo ocidental, não é a única. Certos ingredientes ou aditivos (como mono glutamato de sódio e carbonato de sódio) também contêm sódio [FIL/IDF, 2009]. Além disso, o sódio está presente naturalmente numa série de gêneros alimentícios: marisco, carne, água, vegetais, leite, entre outros [FIL/IDF, 2009].

O sódio contido nos alimentos é quase completamente absorvido pelo intestino e disponibilizado na corrente sanguínea. O excesso de sódio é eliminado através da pele (suor) e das fezes, mas é principalmente eliminado pela urina. Portanto, o rim é o órgão que regula a quantidade de sódio presente no humano corpo [FIL/IDF, 2009]. Nos indivíduos saudáveis, os rins regulam a eliminação de sódio e água pela urina de 24 a 48 horas, dependendo da quantidade ingerida. No caso de restrição de sódio grave, os rins excretam menos sódio. Em caso de consumo elevado, o oposto acontecerá [FIL/IDF, 2009].

Em caso de perda exagerada de sal, como mostrado na sudorese excessiva devido à atividade física extrema em climas quentes, diarreia, excesso de micção ou certas doenças renais, pode ocasionar a chamada síndrome de depleção de sódio (ou hiponatremia), que se

manifesta por uma astenia física ou mental (uma espécie de fadiga), perda do apetite, desidratação, dores de cabeça ou uma pressão arterial mais baixa [FIL/IDF, 2009].

Segundo Rocha (2011), a hiponatremia é o distúrbio hidroeletrólítico mais comum em pacientes hospitalizados, e está associada a uma série de desfechos desfavoráveis, tais como: necessidade de internação em unidade de terapia intensiva, hospitalização prolongada e de maior custo, transferência para abrigos e óbito. Ainda não está claro se existe relação de causalidade direta ou se a hiponatremia é apenas um marcador de gravidade da doença de base. No entanto, sabe-se que o manejo inadequado de um paciente hiponatremico pode causar graves danos neurológicos ou até mesmo a morte [ROCHA, 2011].

Estudos observacionais em larga escala têm sido fundamentais para a compreensão da associação de ingestão excessiva de sódio com a pressão arterial e a doença vascular. O primeiro estudo publicado foi o INTERSALT em 1988, um estudo transversal multicêntrico de base populacional, realizado em 10.079 homens e mulheres de 20 a 59 anos de idade, provenientes de 52 centros de pesquisa distribuídos pelo mundo todo. O objetivo deste estudo foi avaliar as relações entre a excreção urinária de eletrólitos em 24 horas e a pressão arterial, além dos índices de massa corpórea e a ingestão de álcool. Assim, os achados do referido estudo sugerem que existem associações positivas significativas entre ingestão de sal e pressão arterial [INTERSALT, 1988].

É importante destacar que quatro centros de pesquisa participantes do INTERSALT, entre eles o dos índios ianomâmi no Brasil, apresentaram excreção urinária de sódio extremamente reduzida (devido à baixa ingestão de sal), níveis pressóricos baixos e discretos ou nenhum aumento dos níveis de pressão com a idade. Nos outros 48 centros, com excreções urinárias de sódio mais elevadas, observou-se relação linear positiva entre a excreção de sódio nas 24 horas e o aumento da pressão arterial com a idade. Assim, os dados obtidos no INTERSALT e as estimativas realizadas foram os principais pilares das recomendações atuais de restrição moderada de sal com fins preventivos primários [INTERSALT, 1988].

Vários estudos observacionais mostram associações claras de consumo de sódio com a doença vascular, bem como uma série de outras condições, incluindo câncer gástrico, osteoporose, catarata, pedras nos rins e diabetes [CAPPUCCIO *et al.*, 1997; HE *et al.*, 2003; MACGREGOR *et al.*, 2004]. Alguns ensaios clínicos randomizados de alta qualidade que

objetivaram avaliar o efeito da restrição de sódio confirmaram os achados dos estudos epidemiológicos observacionais [CUTLER *et al.*, 1997]. Algumas revisões sistemáticas com meta-análises que incluíram esses ensaios clínicos demonstraram claramente que a redução de sódio na dieta diminui a pressão arterial, sendo observados maiores efeitos em idosos e entre os indivíduos com pressão arterial inicial mais elevada [CUTLER *et al.*, 1997].

Os poucos ensaios clínicos que visaram avaliar os efeitos da redução no consumo de sódio, foram feitos com um período de tempo insuficiente para produzir efeitos detectáveis sobre grandes resultados vasculares. Assim, acredita-se que a ausência de ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos da redução de sódio nos eventos vasculares reflete o fato de que tais estudos precisam ser muito grandes e realizados em longos períodos de tempo, o que os tornariam muito caros. Desta forma, as políticas de redução do sódio precisam ser feitas na ausência de tais estudos, já que a maioria dos ensaios realizados apresentava um pequeno tamanho amostral e com curto período de seguimento, avaliando apenas alguns eventos vasculares [WHO, 2012].

Considerando que a maioria das DCV associadas ao consumo de sódio tem sua origem a partir do alto consumo deste mineral ainda na infância, os estudos que avaliaram os efeitos deste consumo na infância são muito importantes, pois permitem uma projeção teórica dos seus possíveis efeitos em idades mais avançadas e possibilitam que medidas preventivas sejam tomadas.

### **2.3. Efeito patológico do sódio na infância**

Estudos epidemiológicos têm sugerido que o efeito patológico do sódio tem seu início ainda em fases precoces da infância. Geleijnse *et al.* (1997) realizaram um ensaio clínico randomizado com 476 recém-nascidos holandeses, visando investigar se diferentes níveis de ingestão de sódio na infância estariam associados a diferenças na pressão arterial, tardiamente. Para este propósito, 167 jovens da coorte inicial foram reavaliados após 15 anos. Na comparação com os recém-nascidos, a ingestão de sódio estava positivamente relacionada com a pressão arterial alta durante os seis primeiros meses de vida. A pressão arterial sistólica (PAS), no grupo que ingeriu baixa quantidade de sódio, era 2,1 mmHg menor do que no grupo controle. Após 15 anos, a PAS foi ligeiramente menor no grupo de

baixa ingestão de sódio, porém as diferenças não foram significativas. Após ajustes para sexo, peso, estatura, educação e história familiar, a PAS era 3,6 mmHg (valor de  $P=0,02$ ) e a diastólica (PAD) 2,2 mmHg (valor de  $P=0,08$ ) menores no grupo de baixa ingestão de sódio ( $p$ -valor =0,02 e 0,08, respectivamente). Esses achados sugerem que a ingestão de sódio na infância pode ser um determinante dos níveis da pressão arterial durante a vida [GELEIJNSE *et al.*, 1997].

Visando estabelecer uma relação causal entre pressão arterial alta em crianças de 2-15 anos e consumo de sódio, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, incluindo apenas estudos que avaliaram crianças de 2-15 anos de idade. Foram incluídos nove ensaios clínicos que testaram o efeito de redução de sódio sobre a pressão arterial em crianças, e um estudo de coorte que explorou a relação entre a ingestão de sódio e alteração da pressão arterial ao longo do tempo na Austrália, Europa e EUA (WHO, 2012). Os ensaios clínicos incluíram crianças de 5-15 anos de idade. As crianças do estudo de coorte tinham 5-17 anos no início do estudo e foram seguidos por 7 anos [WHO, 2012].

As análises feitas com os ensaios clínicos revelaram que a diminuição do sódio resultou em uma redução da pressão arterial de repouso sistólica de 0,84 mmHg (IC95%: 0,25-1,43 ) (WHO, 2012). A meta-análise de oito estudos constatou que a redução de sódio resultou em uma diminuição na pressão arterial de repouso diastólica de 0,87 mmHg (IC95%: 0,14-1,60). Os resultados do estudo de coorte revelaram uma diferença um pouco maior a pressão arterial ao longo do tempo no grupo que consumiu a maior quantidade de sódio em comparação com o grupo de menor consumo, no entanto essas diferenças não foram estatisticamente significativas [WHO, 2012].

Embora houvesse um número de ensaios clínicos de alta qualidade visando testar o efeito da reduzida ingestão de sódio sobre a pressão arterial em crianças, os dados da revisão sistemática conduzida em adultos [WHO, 2012] também foram utilizados como parte da base de evidências para a recomendação para crianças. A função renal está totalmente desenvolvida na primeira infância e por isso foi considerado aceitável usar informação a partir de adultos para inferir o efeito da ingestão de sódio sobre a pressão arterial em crianças. A evidência a partir de estudos realizados em adultos foi reduzida de alta para moderada em qualidade por causa do seu efeito indireto (ou seja, o uso de uma população substituta para a população alvo) [WHO, 2012].

Sendo assim, os potenciais efeitos adversos em crianças estão associados a alterações nos lipídios do sangue e os níveis de catecolaminas s [WHO, 2012]. Esses estudos foram apontados como base de evidências para o efeito de redução de sódio em lipídios no sangue, níveis de catecolaminas e outros potenciais efeitos adversos em crianças.

Assim, apesar de alguns estudos terem demonstrado uma associação positiva entre o consumo de sódio na infância e os níveis alterados da pressão arterial na adolescência e idade adulta [SALGADO *et al.*, 2003; OMS, 2012], ainda não há consenso na literatura, se o consumo de sódio na infância aumentaria o risco de hipertensão arterial na idade adulta. Alguns autores sustentam que a natureza da relação da ingestão de sódio com a pressão arterial ainda não foi firmemente estabelecida em crianças, pois acreditam que existam problemas metodológicos na estimativa precisa da excreção urinária de sódio, que limitam a detecção de uma associação fisiológica [ROSA *et al.*, 1999; MICHELLI, 2003]. Esses autores sugerem que esta a associação não exista, ao menos em escolares e adolescentes, ou que apenas alguns subgrupos sejam suscetíveis à redução da ingestão de sódio. Esta última possibilidade é bastante sugestiva, embora os dados obtidos a partir de estudos experimentais em recém-nascidos, escolares e adolescentes não tenham permitido discriminar os subgrupos suscetíveis [ROSA *et al.*, 1999; MICHELLI, 2003].

Diante dessas controvérsias, vários estudos de metanálise foram desenvolvidos visando verificar a existência da relação entre o consumo de sódio e os níveis pressóricos sanguíneos em crianças. O corpo de evidências sugere que a redução de sódio é benéfica para a maioria das pessoas, independente do nível de consumo de sódio atual. No conjunto de ensaios clínicos randomizados, a ingestão de sódio no grupo de maior consumo variou 2,07-4,77 g/dia (média de 3,79 ± 0,61g / dia); já no grupo de menor consumo a ingestão de sódio variou de 1,13-3,34g/dia (média de 2,04± 0,54 g / dia). Foi verificada uma diminuição significativa na pressão arterial sistólica em todos os subgrupos submetidos à redução de sódio. Nos quatro estudos com uma ingestão de sódio de referência de <3g/dia, a redução foi de 1,79 mmHg (IC95%: 0,07-3,52). Em estudos com um consumo inicial de sódio de 3,0-3,5 g/dia, a redução foi 2,97 mmHg (IC95%: 1,21-4,73); nos estudos com um consumo inicial de sódio de 3,5-4,0 g/dia, a redução foi de 3,07 mmHg (IC95%: 1,43-4,71); nos estudos com um consumo inicial de sódio ingestão de 4,0-4,5 g/dia, a redução foi de 3,91 mmHg (IC95%:1.72-6.10), e nos estudos com um consumo inicial de sódio >4,5 g/dia, a redução foi de 5,74 mmHg (IC 95%:3,03- 8,45) [WHO, 2005].

Assim, considerando a alta prevalência de hipertensão arterial na população adulta no mundo, e o claro benefício da redução de sódio em indivíduos com pressão arterial elevada em populações de indivíduos com e sem pressão arterial elevada, os achados sugerem que a redução da ingestão de sódio seja amplamente benéfica para as populações ao redor do mundo [WHO, 2005].

Em um estudo realizado nos EUA foi verificado que uma redução de 2 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD) na população pode resultar em uma redução estimada de 17% na prevalência de hipertensão arterial, diminuição de 6% no risco de doença cardíaca coronariana e redução de 15% no risco de acidente vascular cerebral [COOK *et al.*, 2005]. Os autores observaram ainda que esta medida também poderia evitar cerca de 67 mil eventos de doença cardíaca coronariana e 34.000 eventos de acidente vascular cerebral todos os anos [COOK *et al.*, 2005]. No Reino Unido, McPherson *et al.* (2002) estimam que uma redução de 5 mmHg na pressão arterial sistólica pode reduzir a prevalência de hipertensão arterial em 50%.

Alguns estudos epidemiológicos conduzidos nas últimas décadas no Brasil têm demonstrado a relação entre PAS e DCV e o consumo de sódio em excesso na infância [ROSA & RIBEIRO, 1999; SARNO & MONTEIRO, 2010; MICHELI, 2003]. De acordo com esses estudos tem sido observado um aumento do consumo de sódio no Brasil, atingindo valores bem superiores daqueles exigidos pelas necessidades fisiológicas (ie 10-20 mmol / dia).

Assim, corroborando com as propostas da OMS, esses achados sugerem que quase todas as medidas que propõem a redução do consumo de sódio são benéficas para a saúde, uma vez que contribuem para a redução da pressão arterial. Da mesma forma, uma pesquisa redução da pressão arterial em toda a população poderia resultar em diminuição importante na mortalidade, além de acarretar benefícios substanciais a saúde, levando a diminuição significativa de custos em saúde [WHO, 2009; MURRAY *et al.*, 2003].

Em função disso, a OMS estabeleceu recomendações para o consumo adequado de sódio, baseadas nos estudos em animais, clínicos e epidemiológicos sobre a relação entre a ingestão de sódio e pressão arterial, além da relação do sódio com todas as causas de mortalidade, DCV, acidente vascular cerebral e doença cardíaca coronariana, assim como o potencial efeito adverso sobre os lipídios do sangue, os níveis de catecolaminas e função renal. A evidência sobre a relação entre a ingestão de sódio e pressão arterial era de alta qualidade, ao passo que as evidências sobre a ingestão de sódio e todas as causas de

mortalidade, DCV, acidente vascular cerebral e doença cardíaca coronariana eram de qualidade inferior. Portanto, a OMS sugere que essas recomendações devam ser revistas quando mais estudos sobre a relação entre a ingestão de sódio e todas as causas de mortalidade e DCV estiverem disponíveis [WHO, 2012].

#### **2.4. Consumo de sódio recomendado para crianças: a realidade brasileira**

Para o Instituto de Medicina dos Estados Unidos (*Institute of Medicine*, IOM) sob condições de adaptação máxima e sem suor, a quantidade mínima de sódio necessária para o ser humano repor as perdas seria de 0,18 g / dia [IOM, 2004]. No entanto, é pouco provável que uma dieta que contenha tal quantidade de sódio forneça os outros nutrientes em quantidades adequadas. Assim, foi estabelecido que a ingestão adequada (IA) para sódio é de 1,5 g/dia (3,8 g de cloreto de sódio) para adultos jovens, para assegurar que a dieta total possibilite ingestão adequada de outros nutrientes, além de cobrir as perdas de sódio pelo suor em indivíduos expostos a altas temperaturas ou fisicamente ativos [IOM, 2004].

Vale ressaltar que, a IA é o valor de consumo recomendável baseado em níveis de ingestão ajustados experimentalmente ou em aproximações da ingestão observada de nutrientes de um grupo de indivíduos aparentemente saudáveis, e é utilizada quando não há dados suficientes para a determinação das *Recommended Dietary Allowances* (RDA). Neste sentido, a DRI fixou o limite máximo tolerado para o sódio em 2.300 mg por dia para as pessoas com 14 anos ou mais, e recomenda 1.200 – 1.900 mg / dia valores mais baixos para aqueles com menos de 14 anos de idade [IOM, 2004]. A OMS recomenda uma redução na ingestão de sódio para controlar a pressão arterial em crianças. O nível máximo recomendado de ingestão é de 2.000 mg / dia (2 g / dia) de sódio em adultos e deve ser ajustado para baixo com base nas necessidades energéticas das crianças em relação aos adultos. Para esta recomendação de crianças, a OMS inclui pessoas saudáveis com idade de 2-15 anos [WHO, 2012].

Para o IOM, os valores de sódio recomendado em uma dieta adequada na faixa etária entre 4 e 8 anos é de 1,2 - 1,9 g/dia [IOM, 2004]. A mesma recomendação foi adotada pelo Ministério da Saúde no Brasil desde 2005 (BRASIL, 2013). Neste sentido, Quadros *et al.* (2012) avaliaram os fatores de risco associados a DCV na alimentação de crianças em idade

escolar na cidade de Porto Alegre – RS, por meio do recordatório de 24 h aplicados em 3 dias diferentes em escolares. Os autores observaram que a ingestão média de sódio se mostrou acima de 1.900 mg / dia em 12,4% das crianças na faixa entre 6-8 anos (QUADROS *et al.*, 2012). Corroborando com esses achados, em outro estudo realizado na cidade de Porto Alegre (RS), Micheli & Rosa (2003) observaram um consumo médio de sódio de 3,4 g/dia em crianças e adolescentes de 6 a 17 anos de idade.

Sarno *et al.* (2008) desenvolveram um estudo descritivo a partir dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada no Brasil entre julho de 2002 e junho de 2003, analisando 969.989 registros de aquisição de alimentos em uma amostra de 48.470 domicílios, cujo objetivo foi estimar a magnitude e a distribuição regional e socioeconômica do consumo de sódio no Brasil e identificar as fontes alimentares que mais contribuíam para esse consumo. Os autores observaram que a quantidade de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros foi de 4,5 g/dia por pessoa, excedendo o valor recomendado de ingestão desse nutriente pela OMS. Além disso, foi observado que havia um excesso na disponibilidade de sódio em todas as macrorregiões do país, no meio urbano e no meio rural e em todos os estratos de renda. Os achados ainda sugerem que embora a maior parte do sódio disponível para consumo provenha do sal de cozinha e de alimentos à base desse sal, a fração proveniente de alimentos processados com adição de sal aumenta sua importância com o poder aquisitivo domiciliar.

Entretanto, esse estudo avaliou a disponibilidade domiciliar do sódio e não o consumo efetivo desse nutriente, pois não considera as refeições fora do domicílio e nem a fração de alimentos adquiridos, mas não consumidos. Dessa forma, o consumo efetivo de sódio pode ser superior aos dados encontrados, uma vez que as refeições feitas fora de casa tendem a apresentar maior teor de sódio [GUTHRIE *et al.*, 2002].

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2012) lançou o informe técnico número 50/2012, que divulga dados sobre o teor de sódio nos alimentos processados. Ao utilizar os dados da POF (2008-2009), a ANVISA destacou certa preocupação com a questão do consumo do sódio, uma vez que 83% dos meninos de 10 a 13 anos das áreas urbanas consomem sódio acima do nível máximo de ingestão tolerável (UL) de 2.200 mg (DRI) em comparação aos 76% das áreas rurais, ou seja, mais de 70% dos adolescentes tiveram ingestão superior a UL.

## 2.5. Fontes de sódio em alimentos voltados para crianças

Embora o sal (NaCl) seja a principal fonte de sódio na alimentação infantil, existem alimentos processados que, mesmo com o gosto doce, apresentam elevadas concentrações de sódio. A principal questão relacionada a esses alimentos processados está ligada ao fato de que a maioria deles são alimentos voltados para crianças. Tanase *et al.* (2011) avaliaram o teor de sódio e potássio em amostras de alimentos no Canadá. Os autores observaram que, dentre os grupos de alimentos, as sopas (837mg) e grupo de carnes, peixes e aves (232 mg) foram aqueles que apresentaram a maior concentração de sódio, seguido pelo grupo de pães e cereais (202 mg), leite e produtos lácteos (141 mg), vegetais (103 mg) e molhos (70 mg) [TANASE *et al.*, 2011].

No Brasil, Tinoco *et al.* (2013) realizaram um estudo visando verificar os teores de sódio apresentados nas informações nutricionais presentes nos rótulos de 90 produtos alimentícios que apresentam gosto doce, divididos em 30 categorias. De acordo com os autores, foi verificado que as amostras que apresentaram maiores teores de sódio foram a mistura de bolo (10,5%) e o achocolatado pronto para beber (5,9%), seguidos dos seguintes produtos: leite integral em pó (5,0%), biscoito maisena (4,9%), leite desnatado em pó (4,5%), biscoito recheado (4,4%), cereal matinal (4,2%), bebida à base de soja (3,9%) e bolo (3,2%). Para os autores o consumo desses alimentos pode contribuir para o aumento dos teores de sódio no organismo, excedendo o limite de ingestão diária recomendada por órgãos de saúde no país [TINOCO *et al.*, 2013].

Na cidade de Curitiba (PR) foi realizado um estudo transversal, visando verificar a relação entre o nível de atividade física, a obesidade corporal e a ingestão de sódio com medidas hipertensivas arteriais em 1.496 escolares na faixa etária de 10 a 19 anos [WENDLING & LEITE, 2013]. Os autores observaram que diferentes alimentos com elevado teor de sódio aparecem como os mais consumidos entre os estudantes como, por exemplo, os salgadinhos [COSTA & MACHADO, 2010] e embutidos [HOFFMANN; SILVA; SIVIERO, 2010], sem considerar o sal de adição. Quando feita a avaliação do consumo de bebidas fontes de sódio, estratificado por sexo e atividade física, observou-se uma forte correlação entre os meninos ativos e o consumo de refrigerante; e uma correlação forte entre o consumo de leite e os meninos inativos e as meninas ativas [WENDLING & LEITE, 2013].

Os refrigerantes já haviam sido classificados como importantes fontes de sódio pela POF [POF / IBGE, 2011; ANVISA, 2012]. Entretanto, apenas recentemente o leite de vaca industrializado passou a ser classificado como fonte de sódio, uma vez que o seu processamento envolve a influência dos estabilizantes, principalmente o citrato de sódio, além de ser habitualmente consumido com adição de achocolatado em pó [COLUCCI *et al.*, 2011], o que aumenta o valor energético do alimento devido ao conteúdo de açúcar e sódio.

Assim, Wendling *et al.* (2013) identificaram alguns itens alimentares que se correlacionaram com o conteúdo total de sódio na dieta de crianças e adolescentes e, com isso, participam do risco associado à hipertensão em escolares. Porém, não foi possível encontrar em seu estudo correlações diretas entre a alimentação e os níveis pressóricos, índice de massa corporal, obesidade central ou nível de atividade física em qualquer grupo investigado. No entanto, outros pesquisadores conseguiram observar associação positiva entre os alimentos ou padrões alimentares e a hipertensão arterial e o risco cardiovascular [PINTO *et al.*, 2011; DISHCHEKENIAN *et al.*, 2011; COSTA & MACHADO, 2010].

Nesse sentido, Dishchekian *et al.* (2011) realizaram um estudo transversal na cidade de São Paulo, visando verificar os possíveis fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, em 76 estudantes adolescentes obesos, utilizando análise fatorial de recordatórios de 24 horas. Nesse estudo, foi observado que o padrão alimentar considerado "em transição", isto é, composto por leite e derivados, pães, manteiga e margarina, carnes brancas, ovos, hortaliças e frutas, sucos e açúcar, apresentou associação positiva com a pressão arterial diastólica alta, mesmo tendo como componentes alguns alimentos saudáveis. Nesse estudo, os escolares apresentaram tendência ao consumo adequado de alimentos protetores (frutas e leguminosas), exceto para hortaliças. Já o padrão *Fast Food* (hambúrguer, maionese, bolacha, bolos e tortas, chocolate e refrigerantes) apresentou associação positiva com o colesterol, lipoproteína de baixa densidade e pressão arterial sistólica e diastólica elevadas, e associação negativa com insulina e lipoproteína de alta densidade [DISHCHEKENIAN *et al.*, 2011].

Embora o acesso aos alimentos processados seja mais frequentemente observado nas regiões mais desenvolvidas do país como Sul e Sudeste, alguns estudos têm mostrado que mesmo em cidades da região Nordeste o consumo desses alimentos já é uma realidade que tem influenciado os níveis pressóricos das crianças. Em um estudo transversal realizado em Salvador (BA) visando avaliar os fatores associados à hipertensão e pré-hipertensão arterial

de 1.125 indivíduos com idade entre 7 e 14 anos da rede pública de ensino, Pinto *et al.*, (2011) utilizaram o Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) de Slater *et al.* (2003), identificando os alimentos consumidos por mais da metade dos escolares a fim de se determinar os padrões de consumo mais frequentes pelo método da análise fatorial dos itens alimentares. Dos três padrões identificados, dois foram potencialmente associados aos fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis, e um deles (salgadinhos, salgadinhos fritos, açúcar branco, sorvete, geladinho e achocolatado) apresentou probabilidade de 1,93 vezes para o desenvolvimento da hipertensão arterial. Já o padrão de alimentos contemplando os cereais, peixe e verduras / frutas mostraram um efeito protetor para a pré-hipertensão (OR=0,88) e hipertensão arterial (OR=0,97) [PINTO *et al.*, 2011].

Neste sentido, o consumo constante de alimentos industrializados, ricos em sódio, lipídios e açúcares simples parece contribuir para a elevação dos níveis pressóricos sem que o consumo adequado de frutas, verduras e cereais integrais possa neutralizar esse efeito [PINTO *et al.*, 2011; DISHCHEKENIAN *et al.*, 2011; WENDLING & LEITE, 2013].

No Brasil, no que se refere ao teor de sódio nos produtos lácteos processados, observa-se índices bem altos da concentração de sódio, de acordo com o informe técnico número 50 da ANVISA. As análises do teor de sódio em bebida láctea contemplaram 8 produtos diferentes. Os resultados mostraram que o teor médio de sódio encontrado foi de 93 mg / 100 mL com resultados variando entre 73 mg até 115 mg. Em relação aos queijos, as concentrações de sódio estão apresentadas no quadro-2 a seguir:

**Quadro 2.** Distribuição das concentrações médias de sódio encontradas nos diferentes tipos de queijo.

Produto Queijo	Média (mg /100 g)	Maior Valor Na (mg /100 g)	Menor Valor Na (mg / 100 g)	Razão
Minas frescal	505	1.819 mg	126 mg	14,4
Minas padrão	546	673 mg	290 mg	2,3
Muçarela	577	1.068 mg	309 mg	3,5
Parmesão	1.402	3.052 mg	223 mg	13,7
Parmesão ralado	1.981	2.976 mg	1.100 mg	2,7
Petit suisse	45	62 mg	38 mg	1,6
Prato	571	986 mg	326 mg	3,0
Ricota fresca	191	432 mg	41 mg	10,5

Fonte: ANVISA, 2012.

Dentre os queijos analisados, uma amostra do queijo *petit suisse* poderia utilizar alegação nutricional de “muito baixo” em sódio (pois atende ao requisito estabelecido de

até 40 mg / 100 g em sódio), enquanto a ricota fresca poderia utilizar alegação nutricional de “baixo” em sódio (até 120 mg / 100 g em sódio), previstas na Portaria SVS/MS nº. 27 / 1998.

Neste estudo, os resultados demonstram que os alimentos com maiores variações entre os menores e maiores teores de sódio das marcas analisadas, foram os queijos minas frescal, parmesão e ricota, com diferenças superiores a 10 vezes. Ainda entre os lácteos, em relação ao conteúdo absoluto de sódio, os teores médios mais elevados, foram observados nos queijos parmesão e parmesão ralado, onde tiveram concentrações superiores a 900 mg de sódio por 100 g [ANVISA, 2012].

Esses dados revelam que existe a possibilidade de redução na quantidade de sódio em todas as categorias de alimentos avaliados, pois o fato de algumas empresas produzirem alimentos similares com menores teores de sódio demonstra que existem condições tecnológicas para a redução desse nutriente nos alimentos processados [IDEC, 2011; ANVISA, 2012]. Neste sentido, a ANVISA recomenda que o consumidor deva observar a rotulagem nutricional para identificar os alimentos embalados com menor teor de sódio e proteger a sua saúde e de sua família. Este órgão ainda destaca que existe grande variação na quantidade de sódio entre alimentos de uma mesma categoria ou similares. Portanto, a comparação das informações nutricionais dos alimentos de diferentes marcas e/ou sabores é fundamental para a escolha daqueles com menor quantidade de sódio [ANVISA, 2012].

Neste contexto, os alimentos mais frequentemente mencionados nos estudos foram batatas fritas, biscoitos, e outros lanches, comidas congeladas [ELLIOTT, 2008], molhos, temperos, sopas [TANASE *et al.*, 2011], alimentos cárneos, como salame, bacon, presunto e salsichas, além da maionese, molhos para salada, dos produtos à base de cereais, ofertavam os maiores conteúdos de sódio [GRIMES *et al.*, 2008; GRIMES *et al.*, 2011]. Desses, os alimentos onde foram encontradas as maiores concentrações de sódio foram batatas fritas, salgadinho de milho, refrigerante, hambúrguer bovino, de aves e misto, salsichas, macarrão Instantâneo e temperos para macarrão, frango empanado, biscoitos água e sal, *cream cracker*, biscoito de polvilho e biscoitos salgados [ANVISA, 2010]; bisnaguinha, pão de forma [ANVISA, 2014], batata palha ondulada, batata palha, biscoito de amido de milho, biscoito recheado, farinha láctea, hambúrguer bovino, macarrão instantâneo, maionese, mortadela, mortadela de frango, pão de queijo, refrigerante de guaraná de baixa caloria [ANVISA, 2012]. No entanto existem poucos estudos que avaliaram a concentração de sódio em derivados lácteos, e os poucos que mencionaram verificaram apenas alimentos relacionados a queijos

(ELLIOT, 2008) queijo minas frescal, queijo minas padrão, queijo muçarela, queijo parmesão, queijo parmesão ralado, queijo *petit suisse*, queijo prato e queijo ricota fresca [ANVISA, 2012]. Além disso, não existem no Brasil estudos que avaliaram alimentos lácteos submetidos às técnicas de ultrapasteurização (UHT) ou mesmo por secadores (*spray dryer*) para leite fluido UHT, leite em pó, composto lácteo ou bebida láctea, em especial que utilizam aditivos alimentares à base de sódio.

Segundo estudo de Martins *et al.* (2013), que utilizou os dados da POF, a presença de produtos ultraprocessados cresce exponencialmente na alimentação dos brasileiros (1987-2009), suscitando a necessidade de investigação profunda de seu impacto na saúde da população. A maioria dos dados disponíveis, tanto de tendência quanto do impacto desses produtos na dieta e saúde, está restrita a alguns itens, mas não ao conjunto dos produtos processados e ultraprocessados, por se tratar de uma proposta recente de classificação dos alimentos.

Nesta conjuntura, a partir de 2009, o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, coordenado pela ANVISA, iniciou o monitoramento de nutrientes como sódio, açúcar e gordura saturada em alimentos industrializados no Brasil. O primeiro monitoramento foi utilizado para o cálculo das metas de redução de sódio de diversos alimentos estabelecidas em acordos voluntários entre Ministério da Saúde e associações do setor produtivo e é considerada uma referência oficial para avaliação dos dados providos pelas indústrias (BRASIL, 2010; IDEC, 2013).

Segundo Martins *et al.* (2015), o primeiro termo de compromisso voluntário entre o Ministério da Saúde e as associações da indústria alimentícia para redução no teor de sódio dos alimentos industrializados foi assinado em 2011. Até novembro de 2013, foram assinados cinco acordos no total, incluindo a redução de sódio em 34 categorias de alimentos com prazos escalonados até 2020. No geral, a meta foi definida para obtenção de teores máximos inferiores ou iguais às médias ajustadas dos teores de sódio para a referência da categoria e/ou menores ou iguais em pelo menos 50% dos produtos da categoria. Deste modo, a ANVISA tem como obrigação coordenar o monitoramento das metas de redução junto ao Ministério, garantindo a coleta de amostras e a realização de análises laboratoriais [BRASIL, 2011a, 2011b, 2011c, 2012a, 2012b, 2013].

Assim, o primeiro termo de compromisso foi assinado em 2011, incluindo três categorias de alimentos (macarrão instantâneo, pão de forma industrializado, bisnaguinha

industrializada) [BRASIL, 2011]. Nesse mesmo ano foi assinado o segundo termo, que ressalta o papel de monitoramento da ANVISA; e em seguida o terceiro termo de compromisso que incluía doze categorias de alimentos (pão francês, bolo pronto sem recheio, bolo pronto recheado, rocambole, mistura para bolo aerado, bolo cremoso, salgadinho de milho, batatas fritas e palha, maionese, biscoito doce, biscoito salgado, biscoito doce recheado). Nesses termos foram estabelecidas metas de redução gradual do teor de sódio dessas categorias para 2012, 2014 e 2016 [BRASIL, 2011a; 2011b].

Em 2012 foi assinado o quarto termo de compromisso, acrescentando sete categorias de alimentos com metas para redução gradual de sódio para 2013 e 2015 (cereais matinais, margarina vegetal, caldos líquidos e em gel, caldos em pó e em cubos, temperos em pasta, temperos de arroz, demais temperos). O último termo, assinado em maio de 2013, inclui mais doze categorias de alimentos processados, duas com metas para 2014 e 2016 (queijo muçarela, requeijão) e o restante com metas para 2015 e 2017 (sopas, sopas individuais instantâneas, empanados, hambúrguer, linguiça cozida conservada em temperatura ambiente, linguiça cozida conservada sobre refrigeração, linguiça frescal, mortadela conservada em refrigeração, mortadela conservada em temperatura ambiente, salsicha) [BRASIL, 2013].

## **2.6. Consumo de leite e produtos lácteos no mundo e no Brasil.**

De acordo com o Departamento de Agricultura Americano (*United States Department of Agriculture* -USDA, 2010), em 2008 foram consumidos 165 milhões de toneladas de leite e derivados no mundo, o que representa uma média de consumo de 24,5 kg *per capita*. Portanto, quando se fala de consumo de leite e derivados, os valores encontrados na maioria dos países ainda estão muito abaixo dos níveis recomendados pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), que são de 256 L / ano para crianças e de 183 L / ano para adultos [EMBRAPA, 2010].

Existem evidências de uma discrepância muito grande entre os níveis de consumo de leite entre os países. Enquanto na União Européia o consumo de lácteos está acima de 300 kg/hab/ano, na China este consumo é de apenas 32 kg / hab / ano. Porém se considerarmos

o consumo total de lácteos do país, destacam-se: Índia, União Européia e Estados Unidos [EMBRAPA, 2010].

Segundo a revista *Dairy Index da Tetra Pak* (2014), o consumo global de leite deverá aumentar em 1,8% entre 2013 e 2016, de cerca de 212 bilhões de litros para cerca de 223 bilhões de litros, superando o crescimento de 1,2% previsto para 2010-2013. Em 2013 as vendas de leite nos Estados Unidos caíram para seu nível mais baixo desde 1984. Menos de 50% dos adultos neste ano beberam leite e o consumo de leite integral caiu pela metade nas últimas três décadas.

Existem poucos estudos que descrevem a prevalência de consumo e o hábito de consumo de lácteos no Brasil e no mundo. Entretanto, em 1998 foi realizado um estudo transversal nos Estados Unidos, utilizando um inquérito telefônico, com indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos. O consumo de leite foi avaliado segundo metodologia aplicada no *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III). Neste estudo, 51% e 16% dos participantes relataram que bebem leite pelo menos uma vez ou duas vezes por dia, respectivamente. Com relação ao teor de gordura do leite ingerido, mais de 80% dos entrevistados informaram beber leite com teor de gordura de 2% ou menos [ELBON *et al.*, 1998].

No mesmo ano, foi realizado um estudo que utilizou dados do Continuing Survey of Food Intakes by Individuals (CSFII), conduzido pelo Departamento de Agricultura Americano, entre 1989 e 1991, incluindo uma amostra de 15.128 indivíduos maiores de dois anos de idade. Para avaliar o consumo alimentar foi aplicado um inquérito recordatório de 24 horas e a população em estudo foi estratificada por sexo e categorizada em cinco grupos de acordo com o consumo de leite. As categorias eram: não consumidores, consumidores de leite integral, consumidores de leite com baixo teor de gordura, consumidores de leite desnatado e consumidores de mais de um tipo de leite. Os resultados evidenciaram que aproximadamente um terço da população consumiu leite integral (34%), ou leite com baixo teor de gordura (31%) e menos de 10% dos indivíduos avaliados consumiram leite desnatado (7%), ou mais de um tipo de leite (9%) [LEE *et al.*, 1998].

Cashel *et al.* (2000) realizaram um estudo transversal com 300 mulheres australianas com idade acima de 20 anos, visando identificar as influências sobre os tipos de leites consumidos e o impacto da escolha do leite sobre o consumo de cálcio em mulheres em pré e pós-menopausa. Um questionário de frequência alimentar (QFA) semiquantitativo, com 34

itens, desenvolvido e validado para mulheres australianas com idade entre 29 e 74 anos foi utilizado para medir o consumo de cálcio. Foi questionado o tipo usual de leite consumido bem como a quantidade total ingerida por dia. O estudo mostrou que o consumo médio de leite e cálcio foi maior entre mulheres mais velhas (idade  $\geq$  50 anos) do que entre as mais jovens. De 298 mulheres que completaram o QFA, 13 relataram não ter consumido leite na última semana. Entre as mulheres jovens, 57% consumiam leite integral, 24% leite com teor de gordura reduzido e enriquecido com cálcio, 12% leite desnatado e enriquecido com cálcio e 10% somente leite desnatado. Mulheres mais velhas preferem outros tipos de leite ao leite integral (37%). Aproximadamente 27% das mulheres mais velhas (idade  $\geq$  50 anos) ingerem leite desnatado, seguido por leite com teor de gordura reduzido e enriquecido com cálcio (21%) e leite desnatado e enriquecido com cálcio (19%) [CASHEL *et al.*, 2000].

Na Espanha, foi realizado um estudo transversal com amostra aleatória de 500 universitários com idades entre 19 e 24 anos. O objetivo do estudo foi descrever o consumo de leite e derivados em uma população universitária e analisar sua contribuição nutricional na dieta dos mesmos. O método utilizado para a coleta de informações sobre alimentação foi o inquérito recordatório de 24 horas. A porção padrão foi definida como: leite=200 mL iogurte=250 mL; coalhada=150 mL; queijo=60 mg. Para tanto, era utilizado um caderno fotográfico de porções e medidas dos alimentos. O trabalho mostrou que 98,6% dos entrevistados referiram ter consumido algum produto lácteo nas últimas 24 horas, sendo que 92% ingeriram leite. O número médio de porções ingeridas foi 2,07, sendo maior nos homens (2,32) do que nas mulheres (1,99). A maior frequência de consumo correspondeu ao leite integral [DURÁ TRAVÉ, 2008].

A partir dos dados provenientes das POFs e do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), outros estudos com diferentes enfoques foram produzidos no Brasil. Entretanto, uma abordagem específica sobre a tendência de consumo e a disponibilidade domiciliar de leite e derivados pode ser verificada em três artigos. Mondini & Monteiro, em 1994, avaliaram a trajetória da dieta brasileira ao longo das últimas décadas. Para tanto, utilizaram dados de duas POFs realizadas no início da década de 60 (1961-63) e no final da década de 80 (1987-88), além de informações do ENDEF realizado na década de 70 (1974-75). As mudanças no padrão alimentar destacadas ao longo dos três inquéritos mostraram-se semelhantes entre as populações urbanas do Nordeste do Brasil e evidenciaram o aumento contínuo no consumo de leite e derivados de 3,1% (1962), para 4,8%, (1975) e em seguida

para 6,0% (1988), enquanto a média nacional também aumentou de 5,1% (1962), para 6,3% (1975) e em seguida para 8,4% (1988) [MONDINI & MONTEIRO, 1994].

No ano 2000, os mesmos autores analisaram os dados das POFs realizadas entre março de 1987 e fevereiro de 1988 e entre outubro de 1995 e setembro de 1996. O estudo visava atualizar a tendência secular da composição e adequação nutricional da dieta familiar praticada nas áreas metropolitanas do Brasil. O estudo mostrou que a participação relativa do leite e derivados na disponibilidade de energia para as áreas metropolitanas do país em 1988 e 1996 aumentou em 0,3% para região nordeste passando de 5,7% para 6,0%, enquanto no Brasil houve um aumento de 0,2% passando de 8,0% para 8,2%. Nas áreas metropolitanas do país, em 1988 e 1996 foi observada uma redução do leite pasteurizado de 5,4% para 5,0% e um aumento do leite em pó de 0,6% para 1,1%. No entanto, não foi observado o consumo do leite integral UHT em seu estudo [MONDINI *et al.*, 2000].

Levy-Costa *et al.* (2005) realizaram um estudo utilizando como principal base de dados a POF 2002-2003. O objetivo do trabalho foi descrever a disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil no período em questão e avaliar sua evolução nas áreas metropolitanas do país no período de 1974 a 2003. Os resultados do estudo mostraram que o aumento no rendimento familiar elevou a disponibilidade familiar da maioria dos grupos de alimentos sendo que, em relação ao leite e derivados, esse aumento foi de 36% [LEVY *et al.*, 2005].

Ainda no Brasil, Carlos *et al.* (2008) realizaram um inquérito domiciliar de base populacional em 2003, com amostra representativa de 1.477 indivíduos acima de 20 anos de idade, residentes no município de São Paulo. O consumo alimentar foi observado por meio de inquérito e recordatório de 24 horas. A partir dos dados obtidos foi feita uma listagem dos alimentos que contribuíam com até 80% do valor energético total. Foi também elaborada uma lista dos alimentos consumidos com maior frequência no dia anterior à entrevista e nesta foram incluídos aqueles alimentos consumidos por pelo menos 10% dos indivíduos.

Este estudo mostrou que, quanto à frequência, o leite integral está entre os alimentos mais consumidos entre os adultos, cuja média da soma das porções pequena, média e grande ficou em 135,7 mL de leite para o público masculino, enquanto o público feminino ficou com média de 196,7 mL. Já entre os idosos, o estudo mostrou que a frequência do leite integral também está entre os alimentos mais consumidos, cuja média da soma das porções pequena, media e grande ficou em 143 mL de leite integral para o público masculino e

feminino. Assim, os autores concluíram que o leite foi um dos principais alimentos que contribuem para o valor energético da dieta [CARLOS *et al.*, 2008].

De acordo com estudo realizado pelo VIGITEL no ano de 2013, a frequência de adultos que referem o hábito de consumir leite integral se mostrou elevada em todas as cidades estudadas, variando entre 40,3% em Porto Alegre a 66,7% em Porto Velho [VIGITEL, 2014]. Entre homens, as maiores frequências de consumo de leite integral foram observadas em Boa Vista (66,6%), Manaus (66,5%) e Porto Velho (65,8%), e as menores em Porto Alegre (45,4%), Natal (47,8%) e João Pessoa (48,4%). Entre as mulheres, as maiores frequências ocorreram em Porto Velho (67,6%), Rio Branco (64,0%) e Boa Vista (63,9%) e as menores em Porto Alegre (36,1%), Vitória (41,2%) e Natal (42,1%) [VIGITEL, 2014].

No conjunto das 27 cidades, a frequência do hábito de consumir leite integral foi de 53,5%, sendo maior entre homens (56,6%) do que entre mulheres (50,9%) e a tendência se manteve neste último triênio em ambos os sexos. O consumo de leite integral tendeu a diminuir com o aumento da idade e a maior frequência foi encontrada entre indivíduos de escolaridade intermediária (9 a 11 anos de estudo) [VIGITEL, 2012; 2013; 2014].

Em relação a São Luís, MA, observa-se que o percentual de adultos ( $\geq 18$  anos) que costumam consumir leite com teor integral de gordura tem oscilado nesse último triênio, uma vez que em 2011 era de 62,0%, no ano de 2012 foi de 59,1% e em 2013 foi para 59,8%. Avaliando por sexo também houve oscilação, uma vez que no sexo masculino era de 65,3% em 2011, caiu para 60,0% em 2012, e em 2013 aumentou para 61,1%. Enquanto nas mulheres, o consumo em 2011 era de 59%, houve queda para 58,3% em 2012, e em 2013 houve pequeno aumento para 58,7% [VIGITEL, 2012, 2013; 2014].

Considerando que o padrão de consumo em crianças não tenha sido determinado pelos estudos do VIGITEL e por outros estudos realizados no Brasil, a estimativa direta do consumo de sódio a partir do consumo de leite e derivados em crianças no Brasil passa a ser um grande desafio para a saúde pública.

## **2.7. Leite fluido UHT, leite em pó, bebida láctea UHT e composto lácteo: Definições e características gerais de processamento.**

O leite tem sido uma fonte de alimento para os seres humanos desde os tempos pré-históricos, quer seja ele de origem humana, de gado bovino, de búfalas, ovelhas, entre

outras (ASSIS, 1997). O leite e seus derivados desempenham um papel nutricional importante para o homem, particularmente nos primeiros anos de vida, uma vez que fornece proteínas, carboidratos, gorduras e sais minerais necessários ao desenvolvimento do organismo. Sabe-se que um litro de leite por dia supre todas as necessidades proteicas de crianças com até seis anos de idade e mais de 50% do conteúdo de proteínas requisitado pelos adultos. É de se esperar, portanto, uma grande preocupação em assegurar a integridade e a qualidade intrínseca do leite e dos produtos lácteos, destinados ao consumo humano [ASSIS, 1997; WATTIAUX, 2011].

Sarbieri (1999) e Jelen & Lutz (1998) também destacam que o leite é um alimento na fase inicial da vida dos mamíferos e apresenta em sua composição componentes bioquímicos com propriedades fisiológico-funcionais, entre as quais se destacam: proteínas, ácidos graxos de cadeias curtas, como o ácido butírico na forma de tributirina, minerais como cálcio e fósforo e vitaminas, como a vitamina A e a riboflavina.

O leite, em circunstâncias naturais, é definido como sendo uma emulsão branca, ligeiramente amarelada, de odor suave e gosto adocicado. Por definição, somente pode-se denominar leite como sendo a secreção da glândula mamária de uma vaca sem nenhuma alteração, isto é, com todos os seus constituintes, sem submeter-se a nenhum tratamento que modifique seu valor nutricional, para as demais mamíferas deverá constituir no rótulo o termo “leite de ...”. Conforme descreve o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o leite é definido como o produto normal, fresco e integral, oriundo da ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias (RIISPOA, BRASIL, 1952). Por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes de elevado valor biológico, o leite é considerado um dos mais completos alimentos *in natura* [ZANOLA, 2009; OLIVEIRA & CARUSO, 1996].

O Brasil, até o final da década de oitenta, apresentava um sistema de produção leiteira de caráter essencialmente familiar (sobremaneira rudimentar), com baixa produtividade, pouca orientação técnica, pastagens degradadas, quase nenhum controle zootécnico da criação, higiene deficitária e, principalmente, ineficaz fiscalização por parte dos órgãos governais quanto à qualidade desse leite, fundamentalmente com relação às inúmeras fraudes a que o produto era submetido [SILVA, 2012].

No entanto, a partir de 1990, teve início em nosso país um processo evolutivo na produção leiteira, alavancada pela expansão econômica do Brasil por sua inserção no

MERCOSUL, com maior participação no comércio exterior e, principalmente, pela recuperação do poder aquisitivo da população [JANK *et al.*, 1999]. Com isso, houve um aumento significativo na procura por novos produtos ofertados pelos laticínios, exigindo conseqüentemente rápidas mudanças na forma de gerir esse seguimento alimentício a fim de atender ao mercado consumidor cada vez mais exigente [JANK *et al.*, 1999].

Dessa forma, de 1991 a 2005 o sistema de produção de leite passou (e ainda hoje passa) por mudanças estruturais de tal forma que a produção vivenciou um crescimento muito expressivo, que gira em torno de 63 % no período [YAMAGUCHI *et al.*, 2006]. Houve um aumento significativo das instalações de novas indústrias de laticínios em todo território nacional e, por esse motivo, com a alta na capitação da matéria-prima principal dos laticínios, obrigou uma grande parcela de pequenos e médios produtores a se adequarem à nova realidade, o que modificou o caráter de empresa familiar e rudimentar para o modelo do agronegócio do leite [YAMAGUCHI *et al.*, 2006; SILVA, 2012].

Assim, o consumo de produtos lácteos foi crescente no Brasil até 2006, apresentando queda nos anos seguintes. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF de 2008-2009 do IBGE (2010), o brasileiro gasta em média 7,9% da sua renda mensal com leite e derivados, o que coloca este setor como segundo em importância, atrás apenas de carnes, que representam 15,1% das despesas das famílias brasileiras com alimentação (EMBRAPA, 2010).

Com os progressos econômicos que o Brasil tem alcançado nos últimos anos, o consumo de alimentos de um modo geral deve se elevar. A *Dairy Index Tetrapak* (2010) estimou que o país ampliou anualmente 3% do seu consumo de lácteos até 2012. Se a tendência de 2009 continuar, os maiores incrementos devem ocorrer nas categorias de leite fermentado, leite em pó e iogurte [EMBRAPA, 2010].

Neste contexto, a Associação Brasileira de Leite Longa Vida demonstra que o consumo de leite esterilizado ou longa vida ou UHT e derivados lácteos tem aumentado significativamente nos últimos anos (ABLV, 2008). Segundo a Portaria nº 146 [BRASIL / MAPA, 1996] entende-se por leite em pó, o produto obtido por desidratação do leite de vaca integral, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para a alimentação humana, mediante processos tecnologicamente adequados. O leite fluido UHT é aquele homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura aproximada de 130°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma

temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas [BRASIL / MAPA, 1996].

O aumento no consumo deste tipo de leite poderia ser atribuído à possibilidade de estocagem por 180 dias em média à temperatura ambiente, sem que ocorra deterioração do produto, o que proporciona ao consumidor praticidade face aos demais tipos de leite fluidos comercializados [ABLV, 2009]. Vale ressaltar que o leite longa vida, assim como os demais leites comercializados no Brasil, não possui conservantes. A tecnologia do aumento da temperatura por alguns segundos, seguida pelo rápido resfriamento, permite que sejam eliminadas todas as bactérias deteriorantes, subtraindo a necessidade da adição de qualquer tipo de conservante [ABLV, 2009].

Existem várias definições sobre diversos produtos lácteos comercializados no Brasil. Entretanto, buscou-se definir leite em pó, leite líquido UHT, bebidas lácteas não fermentadas UHT e composto lácteo. As definições mais utilizadas são aquelas referendadas pelas portarias e instruções normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A Portaria nº 146 define regulamento técnico de identidade e qualidade do leite em pó; e define leite em pó, como produto obtido por desidratação do leite de vaca integral, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para a alimentação humana, mediante processos tecnologicamente adequados, portanto, fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá apresentar o leite em pó e o leite em pó instantâneo destinado ao consumo humano, com exceção do destinado a formulação para lactantes e farmacêuticas [BRASIL / MAPA, 1996].

A Instrução Normativa nº 28 [BRASIL / MAPA, 2007] define que o composto lácteo é o produto em pó resultante da mistura do leite e produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) láctea(s) ou não-láctea(s), ou ambas, adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) láctea(s) ou não láctea(s) ou ambas permitida(s) no presente Regulamento, apta(s) para alimentação humana, mediante processo tecnologicamente adequado. Os ingredientes lácteos devem representar no mínimo 51% massa/massa (m/m) do total de ingredientes (obrigatórios ou matéria-prima) do produto.

A Instrução Normativa nº 16 (BRASIL / MAPA, 2005) descreve bebida láctea como um produto lácteo resultante da mistura do leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e

desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea representa pelo menos 51% de massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto.

As bebidas lácteas de diferentes sabores para consumo direto são comuns em vários países. Suas características facilitam o consumo por vários grupos de consumidores, desde jovens até idosos. No Brasil, bebidas lácteas não fermentadas são muito comuns, e a maioria possui soro de leite em sua formulação, sendo que a bebida achocolatada é a mais popular [VENTURINI FILHO, 2010]. A utilização de soro de leite na elaboração de bebidas lácteas constitui uma forma racional de aproveitamento, além de apresentar excelente valor nutritivo e fornecer proteínas de alta qualidade, lactose e teor de gordura baixo [PELEGRINE & CARRASQUEIRA, 2008].

Um levantamento realizado na década de 1990 indica que bebidas lácteas fermentadas já representam 25% do mercado total de iogurtes no Brasil. Quando lançadas tinham como objetivo atrair consumidores da classe C e D. Com o Plano Real, o atrativo “preço” foi uma das principais razões do crescimento do mercado deste produto, o que possibilitou, inclusive, o consumo dos produtos pela classe E. Em particular, o mercado de bebidas lácteas achocolatadas movimentou um volume de 52 milhões de litros em 1995 e tem experimentado um crescimento significativo de 85,5% nos últimos anos [RITJENS, 1997].

Tagliaria & Ribeiro (2011) revelam que em 2008, no Brasil, foram fabricadas cerca de 400 mil toneladas de bebidas lácteas, gerando aproximadamente R\$ 829,9 milhões. Nos últimos anos houve um crescimento médio de cerca 7,0% em termos de volume produzido, e de 8,0% em relação ao faturamento das empresas. Acredita-se que os valores acumulados desta última década (2000-2010) chegam a mais de 1 bilhão de toneladas [ROCHA *et al.*, 2010].

As bebidas lácteas do tipo sabor chocolate, também denominados popularmente como achocolatados, são produtos consumidos por pessoas de todas as idades e podem ser encontrados em todo o mundo. A sua conveniência e praticidade, assim como as suas características sensoriais e nutricionais, fazem com que o achocolatado seja muito bem aceito pelo consumidor [VARNAM & SUTHERLAND, 1997]. As bebidas lácteas UHT sabor chocolate são um alimento nutritivo e energético para crianças, jovens e adultos, e geralmente são acrescidos de vitaminas e minerais [CAMPOS, 2008].

Entretanto, nas bebidas lácteas são permitidas uma série de aditivos, entre eles: acidulante, aromatizante, redutores de acidez, corantes, espessantes, estabilizantes, emulsificantes ou mesmo conservadores. Sendo que em sua maioria, estes aditivos possuem o sódio em sua base de composição [ANVISA, 2000].

Nesse contexto, os citratos são comumente adicionados a leites que vão ser submetidos a tratamentos térmicos UHT. No entanto, altos níveis de citrato podem causar a desintegração das micelas de caseína. Portanto, apesar do elevado valor nutricional tanto do leite fluido integral UHT quanto dos achocolatados UHT, o aquecimento do leite no processamento UHT leva à desagregação das micelas de fosfocaseinato de cálcio com concomitante aumento do pH, em função da presença do excesso de citrato de sódio adicionado como estabilizante *quantum satis* durante o processamento desses produtos [OZCAN-YILSAY *et al.*, 2007]. Durante esse processo, ocorrem profundas modificações no equilíbrio salino, reduzindo a concentração de íons cálcio insolúveis, convertendo-os para a forma solúvel não ionizada de citrato de cálcio.

Assim, é aconselhável fazer os testes de balanceamento salino [PINHEIRO e MOSQUIM, 1991] visando determinar se foi adicionado apenas a quantidade necessária para a estabilização do leite fluido UHT e da bebida láctea UHT ou se existe algum excesso desses estabilizantes. A legislação brasileira permite a adição dos estabilizantes citrato de sódio e fosfatos de sódio (monofosfato de sódio, difosfato de sódio, trifosfato de sódio) separados ou em combinação em uma quantidade não superior a 0,1% [BRASIL, 1997]. Estabilizantes eficazes promovem uma redução moderada do cálcio iônico e não aumentam o pH indevidamente para evitar o escurecimento antes e após a esterilização durante o armazenamento [TSIOULPAS *et al.*, 2010].

É importante destacar que a ANVISA regulamenta o uso de aditivos e discute seu uso na portaria SVS/MS nº 540, de 27/10/97. Segundo a ANVISA, aditivo alimentar é todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Antes de autorizar o uso de aditivos alimentares, a ANVISA exige que haja uma avaliação toxicológica de tal substância.

Ainda de acordo com a ANVISA é proibido o uso de aditivos em alimentos quando: houver evidência ou suspeita de que o mesmo não é seguro para consumo pelo homem; se interferir sensível e desfavoravelmente no valor nutritivo do alimento; servir para encobrir falhas no processamento e/ou nas técnicas de manipulação; encobrir alteração ou adulteração da matéria-prima ou do produto já elaborado; e induzir o consumidor a erro, engano ou confusão; quando não estiver autorizado por legislação específica [ANVISA, 1997].

De acordo com a ANVISA (2000), dentre os estabilizantes permitidos encontram-se os aditivos, todos com base no elemento sódio: INS 331 iii (citrato de sódio, citrato trissódico), cujo limite máximo é *quantum satis, ou seja*, quantidade suficiente para obter o efeito desejado, sempre que o aditivo não afetar a genuinidade do alimento. Além dos aditivos INS 339 i fosfato monossódico, fosfato de sódio monobásico, monossódio dihidrogênio monofosfato, cujo limite máximo é 0,10 g/ 100 g (como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); INS 339 ii fosfato dissódico, fosfato de sódio dibásico, dissódiohidrogênio monofosfato, cujo limite máximo é 0,10 g/ 100 g I (como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e INS339 iii fosfato trissódio, fosfato de sódio tribásico, trissódio monofosfato, cujo limite máximo é 0,10 g/ 100 g (como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) [ANIVISA, 2000].

O aditivo mais usual na indústria é o Citrato de sódio ou citrato trissódico, que é o sal de sódio do ácido cítrico, possui um sabor salino, medianamente tartárico. Na indústria de alimentos, esse composto é usado como um aditivo alimentar ou como um conservante. Além disso, é empregado como um agente flavorizante em certas variedades de refrigerante sabor limão, lima e cítricos, contribuindo com seus gostos ácidos, e pode também ser encontrado em refrigerantes energéticos [ANVISA, 2000].

Já no Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade do Leite UHT o citrato de sódio é regulamentado com a função de estabilizante (MERCOSUL, 1997). A função do estabilizante é evitar a sedimentação do leite, sendo adicionado ao leite antes da ultrapasteurização. O Regulamento de Identidade e Qualidade de Leite UHT contempla a utilização de estabilizantes como o citrato de sódio, que em geral, é utilizado no processo na concentração de 0,05%, ou seja, 0,5 g/litro. Sendo que o mesmo é encontrado naturalmente no leite, fazendo parte desse alimento — em média participa com 2 g por litro do leite *in natura* [MAPA, 1996; MANCILHA, 2007].

A Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios alerta que o uso de estabilizantes deve ser revisto pelos órgãos regulamentadores, pois

esses sais elevam o nível de sódio no leite [LÁCTEOS SEGUROS, 2014] e impossibilitam a realização do teste de alcalinidade de cinzas no leite UHT por possuir estabilizantes com sódio. Este teste é de fácil operação e baixo custo, e é aplicado somente no leite cru e pasteurizado para detecção de substâncias fraudulentas, tais como carbonato de sódio, bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio [MILAGRES, 2008; BRASIL, 2006].

## **2.8. Características dos procedimentos analíticos de sódio e outros metais em produtos lácteos**

Os métodos empregados para a análise do teor de sódio e outros metais contidos no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, bebidas lácteas UHT sabor chocolate e composto lácteo, geralmente são os mesmos métodos usados para a análise de alimentos sólidos e bebidas. Esses métodos de análises físico-químicas de alimentos incluem tecnologias de espectrometria de emissão ótica e de espectrometria de chama (SKKOOG *et al.*, 2006).

Na Química Analítica, por possuir um amplo espectro de atuação, a etapa de preparação da amostra pode incluir os mais diversos tipos de procedimentos, em vista da diversidade de tipos de amostras, da ampla gama de técnicas de detecção e, sem contar, dos inúmeros possíveis analitos. Além disso, estes procedimentos podem ser empregados em sequência para algumas situações, resultando em procedimentos integrais que podem ser demorados e complexos. Entretanto, os procedimentos para o preparo de amostra podem ser restritos, na quase totalidade, a poucas classes de operações: solubilização / decomposição, extração, pré-concentração, purificação e derivatização [CAVICCHIOLI & GUTZ, 2003].

A etapa de preparo de amostras constitui o conjunto de etapas necessárias para converter físico-quimicamente uma amostra em uma forma que permita efetuar, dentre as limitações impostas pela natureza e a morfologia da mesma, a determinação do(s) analito(s) e realizar sua quantificação o quanto mais precisa e exata [CAVICCHIOLI & GUTZ, 2003]. Os procedimentos empregados para tal propósito dependem da natureza da amostra, dos analitos a serem determinados, bem como de suas concentrações, da técnica empregada

para a determinação e, por fim, da precisão e exatidão desejadas [ARRUDA & SANTELLI, 1997].

Brandão & Ferreira (2010) afirmam que um conjunto de fatores químicos e físicos deve ser avaliado na etapa de otimização de métodos, que empregam a amostragem de suspensão tais como: o meio líquido utilizado para o preparo da suspensão, o tamanho das partículas, concentração da suspensão (razão entre a massa da amostra e o volume da suspensão), partição do analito, homogeneização da suspensão e agentes estabilizantes.

Vale destacar que a análise elementar da maioria das matrizes complexas, como o caso de alimentos, frequentemente requer uma etapa de solubilização / decomposição total ou parcial da amostra antes da análise instrumental [MAGALHÃES & ARRUDA, 1998]. O processo de solubilização / decomposição de amostras representa por muitas vezes a etapa central, quando não a única e mais complexa etapa preliminar da análise, notadamente quando são empregadas as técnicas de espectrometria atômica para a detecção [CAVICCHIOLI & GUTZ, 2003].

O método de determinação de sódio em alimentos é uma questão importante, uma vez que existem dúvidas se a forma de análise poderia interferir nos resultados encontrados [CAVALHAIRO, 2004; SKKOOG, 2006]. Existem vários métodos utilizados no Brasil e dentre eles se destacam os de espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) e o método espectrometria de emissão atômica de chama (*Flame Atomic Emission Spectrometry - FAES*) de análise físico-química para análise de alimento desenvolvido pelo *American Public Health Association* (1995) e traduzido e adaptado para o Brasil pelo Instituto Adolph Lutz (2008).

Os métodos espectroscópicos atômicos são empregados na determinação qualitativa e quantitativa de mais de 70 elementos. Tipicamente, esses métodos podem detectar quantidades de partes por milhão ou partes por bilhão e, em alguns casos, concentrações ainda menores. Os métodos espectroscópicos são, além disso, rápidos, convenientes e geralmente de alta seletividade [SKOOOG *et al.* 2006].

De acordo com Peixer (2013), diferentes técnicas têm sido utilizadas para a determinação de metais alcalinos em alimentos, tais como, a ICP-OES é a análise de ativação por nêutrons (AAN). Segundo o autor, estas técnicas possuem um elevado custo operacional e de manutenção, o que pode restringir o seu uso. A espectrometria de emissão atômica de

chama (FAES) tem sido uma alternativa simples e de baixo custo para a determinação de Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> em diferentes matrizes [PEIXER, 2013].

O método utilizado pela ANVISA para determinação de sódio em alimentos é o método espectrometria de emissão de plasma, que é uma técnica de plasma indutivamente acoplado (ICP). A principal vantagem desta técnica está ligada ao fato de que é um método que possibilita a análise de múltiplos metais simultaneamente. No entanto, o método ICP tem a desvantagem de ser mais caro e trabalhoso do que outras técnicas de determinação de concentração de sódio nos alimentos [ANVISA, 2012].

Na literatura encontramos diferentes procedimentos aplicados à dissolução da amostra. A determinação de minerais e elementos-traço em alimentos por técnicas espectroscópicas geralmente envolve um pré-tratamento da amostra. A terminologia dissolução significa que a amostra sólida, líquida ou gasosa é dissolvida em líquidos adequados a baixa temperatura, com ou sem reação química, no entanto, nos laboratórios analíticos encontram-se os termos solubilização, decomposição, digestão ou destruição que são utilizados sem distinção rígida entre estes termos [KIRA & MAIHARA, 2002].

Neste contexto, a amostra convencionalmente é tratada por meio de técnicas de digestão ácida em placas de aquecimento, ou por meio de técnicas de redução a cinzas [MAGALHÃES & ARRUDA, 1998]. Tais técnicas de decomposição de amostras apresentam uma série de inconvenientes, como elevado tempo gasto para o tratamento da amostra, necessidade de grandes volumes de reagentes, grande risco de contaminação e perdas de analitos voláteis, além de serem complicadas e tediosas em sua maioria, exigindo prática e experiência do analista [ARRUDA & SANTELLI, 1997; KORN *et al.*, 2008].

### 3. JUSTIFICATIVA

O consumo de produtos lácteos por crianças tem se constituído em uma das principais fontes de consumo excessivo de sódio na infância, tanto no Brasil quanto no mundo, configurando-se em um sério problema de saúde pública. A crescente oferta de leite fluido integral UHT, bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate, leite em pó integral UHT e composto lácteo no mercado brasileiro tem levado a indústria de laticínio a aumentar sua demanda de produção, de forma que o consumo do leite pasteurizado tipo A e B passou a ser reduzido, sendo substituído pelo leite de menor qualidade (tipo C) submetido ao processamento da ultrapasteurização (UHT), que sofre a adição de citrato de sódio (*quantum satis*) como estabilizante. Além disso, também vem sendo observada a utilização de aditivos alimentares à base de sódio na composição de bebidas lácteas UHT e compostos lácteos no país.

Considerando que a maioria (>51%) do leite consumido no Brasil é integral, e que o leite semidesnatado e desnatado são consumidos em sua maioria por adultos, especialmente idosos, e que não existe uma legislação específica que regule a quantidade padrão de citrato de sódio em leites integral UHT, além da adição inadequada de aditivos à base de sódio em bebidas e compostos lácteos, é provável que as informações quanto às quantidades de sódio informadas pelas tabelas nutricionais de leite fluido integral UHT, bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate, leite em pó integral UHT e compostos lácteos sejam diferentes da real concentração de sódio do produto. Além disso, não existem estudos que tenha investigado a concentração de sódio nesses produtos lácteos submetidos ao processo UHT no Brasil, comparando com as informações da rotulagem dos alimentos presentes nas embalagens, e sua contribuição efeitos na exposição ao sódio contido em uma dieta padrão das crianças de 4 a 8 anos de idade.

Desta forma, estudos com esta abordagem assumem grande relevância, pois podem fornecer subsídios para a regulamentação e fiscalização do uso de sódio (conservantes e estabilizantes) nesses produtos lácteos, contribuindo para minimizar os efeitos provocados à saúde humana na idade adulta em função do consumo exacerbado desse aditivo na infância.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Gerais

- Determinar a concentração de Na e outros minerais essenciais (K, Ca, Fe, P, Mg, Zn, Se) contidos no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate das marcas comercializadas na cidade de São Luís / MA, relacionando as quantidades de sódio informadas nos rótulos com aquelas encontradas nos produtos e as concentrações tabeladas pela POF.
- Estimar a ingestão diária de sódio e potássio de acordo com o consumo teórico de leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate na dieta de crianças brasileiras de 4-8 anos, relacionando a ingestão estimada com as recomendações de ingestão diária de sódio sugerida pela OMS.

### 4.2. Específicos

1. Determinar as concentrações de Na e outros minerais essenciais (K, Ca, Fe, P, Mg, Zn, Se) pelo método ICP-OES no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas sabor chocolate das marcas comercializados na cidade de São Luís / MA, padronizadas para o volume de 200 mL / dia.
2. Estimar a ingestão diária de sódio e potássio por crianças de 4-8 anos, com base no consumo teórico de leite fluido integral UHT, leite em pó, composto lácteo e bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate de um consumo de 200 mL, 400 mL e 600 mL por dia, usando a concentração média de sódio e potássio determinada nos produtos lácteos analisados;
3. Avaliar a distribuição das concentrações e razões entre sódio e potássio observados no leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate, segundo os métodos de fotometria e ICP-OES.
4. Avaliar a correlação entre as concentrações de sódio e potássio observadas nos produtos selecionados, segundo o método de análise utilizado.

5. Comparar as reais concentrações de sódio contido nos produtos lácteos analisados com aquelas informadas nas embalagens desses alimentos, em função das recomendações da OMS para o consumo diário de sódio.

6. Determinar a variação percentual das concentrações de sódio encontradas nos alimentos analisados de acordo com as concentrações de sódio tabeladas pela POF/IBGE para leite fluido integral UHT, leite em pó integral, compostos lácteos e bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo descritivo da presença de sódio e outros metais essenciais, realizado em duas etapas: A primeira foi uma análise química do teor de sódio e outros metais contido em: 13 marcas de bebidas lácteas não fermentada UHT sabor chocolate, 11 marcas de leites fluido integral UHT, 9 marcas de leites em pó integral e 5 marcas de compostos lácteos em diferentes marcas disponíveis nos supermercados no município de São Luís, Maranhão. A segunda foi uma estimativa da ingestão diária de sódio e potássio com base no consumo teórico desses produtos lácteos em uma dieta padrão de crianças de 4-8 anos de crianças brasileiras, comparando-a com as recomendações do consumo de sódio da OMS, DRI e dos valores tabelados para leite fluido, bebidas lácteas UHT sabor chocolate e leite em pó a partir dos estudos da POF.

### **5.2. Plano de amostragem e coleta de dados**

Em São Luís, MA, existem 6 grandes supermercados que fornecem diversos produtos lácteos, dentre eles: bebidas lácteas não fermentadas UHT sabor chocolate, leite líquido (fluido) UHT integral, leite em pó integral e composto lácteo para os mercados menores. Desta forma, procedeu-se a realização de análise da concentração de sódio e outros metais contidos em amostras de bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate, leite fluido integral UHT, leite em pó integral e composto lácteo sendo analisado um lote de cada marca de produto lácteo, buscou-se selecionar todas as marcas comercializadas nos maiores supermercados de São Luís / MA. Em seguida foram levadas ao laboratório de análise físico-químico e microbiológico de alimentos da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) para a realização da digestão das amostras, logo após foram transportados, e encaminhados para efetuar as leituras por duplicata nos equipamentos do laboratório da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Assim, foram encontradas 13 diferentes marcas de bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate, 11 diferentes marcas de leite líquido integral UHT, 9 diferentes marcas de leite em pó integral e 5 diferentes marcas de composto lácteo disponíveis nos supermercados no município de São Luís, Maranhão. Dos 38 produtos

selecionados, foram realizadas análises em duplicata para determinação da concentração de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ), ao todo foram 76 amostras todas analisadas por dois métodos: ICP-OES e Fotometria de chama. Para determinação de outros metais (Ca, Fe, P, Mg, Zn, Se) forma realizado análises em duplicata, sendo utilizado uma única técnica por ICP-OES.

A rotulagem nutricional contida nas embalagens dos alimentos adquiridos na pesquisa foram fotografados e catalogados em planilhas para registro, com nome da marca, número de lote, data de validade e informações nutricionais, em especial sobre a concentração de sódio informada.

### **5.3. Mensuração de sódio nos produtos lácteos**

Neste trabalho, o método utilizado para determinação do sódio e outros metais essenciais (K, Ca, Fe, P, Mg, Zn, Se) nas amostras de leite fluido UHT, bebidas lácteas UHT achocolatadas, leite em pó integral UHT e compostos lácteos foi o equipamento ICP *Opitcal Emission Spectrometer*, marca Varian 720-ES. A técnica utilizada foi próxima de Pereira Junior *et al.* (2009) para determinação direta de metais em leite.

A determinação de sódio e potássio também foi efetuada pelo método espectrometria de emissão atômica em chama (Fotometria de chama), uma vez que o presente método se aplica a amostras de produtos de origem animal, para determinação de sódio e potássio, conforme o método de ensaio sugerido dos laboratórios do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA/SDA/CGA, 2014].

#### **5.3.1 Materiais**

Para mensuração das amostras de produtos lácteos foram usados dois tipos de equipamento: fotômetro de chama de bancada da marca Digimed modelo DM 64, que foi usado para analisar apenas a concentração de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e de potássio ( $\text{K}^+$ ). O segundo equipamento utilizado foi o ICP-OES, marca Varian 720-ES, que mensurou a concentração do sódio e potássio, e outros metais como: cálcio, ferro, fósforo, magnésio, zinco e selênio. Nestas etapas foram utilizados tubos de ensaio, bloco digestor, balança analítica, béquer de 50 mL e pipeta volumétrica de 10 mL e amostras.

### **5.3.2. Métodos**

Após a obtenção dos produtos lácteos a serem analisados, os conteúdos foram levados ao laboratório de análise físico-químico e microbiológico de alimentos da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) para a realização da digestão das amostras. Em seguida foram efetuadas as leituras da concentração de sódio nas amostras utilizando os equipamentos fotômetro de chama de bancada e ICP-OES no laboratório de solos da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

#### ***Preparação das amostras***

A digestão das amostras foi realizada pela técnica estabelecida no laboratório de análise físico-químico e microbiológico de alimentos da UFMA, cujo método utiliza a determinação direta de metais por meio ácido, como já sugerido também por Pereira Junior *et al.* (2009). A metodologia de digestão ácida seguiu os seguintes procedimentos:

Descrição e numeração das marcas coletadas. Em seguida realizou-se a homogeneização e abertura do conteúdo para que haja a transferência de 1 mL para os tubos de ensaio. Os tubos são colocados na capela para a adição de 2 mL de ácido nítrico concentrado, e 1 mL de água oxigenada a 30%. Os tubos no bloco digestor a 130 graus por 2 horas (pode ocorrer variação de temperatura de mais ou menos 4 graus). Após esse período, se retiraram os tubos do bloco e resfriaram em temperatura ambiente, ao esfriar os tubos realiza-se a diluição das amostras para 50 mL de água destilada. Realizada a digestão ácida, o material foi transferido para recipientes de vidro assépticas para serem transportadas para o laboratório da UEMA.

#### ***Análise e leitura dos metais***

No laboratório da UEMA foi realizada a análise e leitura do material digerido no equipamento fotômetro de chama, cuja descrição do resultado do sódio e potássio analisado foi anotada manualmente. Já no equipamento ICP-OES estimou-se a concentração de diversos metais essenciais, que foram automaticamente registrados em editor de planilhas (Excel®) no computador instalado ao equipamento.

### ***Padrões utilizados em ICP - OES***

O método ICP-OES foi proposto para a determinação simultânea de sódio, potássio, cálcio, cromo, ferro, magnésio, fósforo, zinco e selênio. A partir da diluição de soluções padrão estoque de 10000 mg/L e 1000 mg/L destes elementos foi preparado um padrão estoque multielementar em solução a 10% de ácido clorídrico. Este padrão estoque foi diluído de 10 a 400 vezes em ácido clorídrico a 10%. Assim foi obtida a curva analítica constituída por cinco pontos. As concentrações dos padrões da curva analítica e estoque são mostrados no quadro 3. A curva analítica mostrou-se linear desde o primeiro ponto da curva até a concentração mais elevada.

**Quadro 3.** Concentração dos padrões multi-elementares para o estabelecimento da curva de calibração (em mg/L)

<b>Elemento</b>	<b>Padrão 1</b>	<b>Padrão 2</b>	<b>Padrão 3</b>	<b>Padrão 4</b>	<b>Padrão 5</b>
<b>Na</b>	0	1	2,6	5	10
<b>K</b>	0	1	2,6	5	10
<b>Ca</b>	0	1	2,6	5	10
<b>Fe</b>	0	0,5	1,3	2,5	5
<b>P</b>	0	1	2,6	5	10
<b>Mg</b>	0	1	2,6	5	10
<b>Zn</b>	0	0,1	0,26	0,5	1
<b>Se</b>	0	0,5	1,3	2,5	5

Os parâmetros instrumentais (potência de rádio-frequência, fluxo de nebulização, fluxo de plasma, fluxo de amostra, fluxo auxiliar) foram ajustados de modo a se obter a melhor relação sinal/ruído. Portanto, foram utilizadas as seguintes condições experimentais: Potência: 1,20 KW, fluxo de plasma: 15.0 L/min, fluxo de gás auxiliar: 1.50 L/min, pressão do nebulizador: 200 Kpa. O espectrómetro utilizado permite a escolha de vários comprimentos de onda para um determinado elemento. O Quadro 4 destaca os valores de coeficiente de correlação, limite de detecção, limites de quantificação relacionados as curvas de calibração para cada elemento determinando em seu respectivo comprimento de onda utilizados na pesquisa.

**Quadro 4.** Valores de coeficiente de correlação ( $R^2$ ), limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) relacionados às curvas de calibração para cada elemento determinando em seu respectivo comprimento de onda.

Elemento	Linhas Escolhidas $\lambda$ (nm)	Modelo de leitura	Limites padrão de detecção ICP 720-ES	$R^2$	LD (mg/L)	LQ (mg/L)
Na	589.592	Axial	0,15	0,99983	0,039	0,059
K	766.491	Axial	0,3	0,99978	0,044	0,068
Ca	396.847	Axial	0,01	0,98016	0,335	0,482
Fe+	238.204	Axial	0,1	0,99998	0,007	0,104
P+	177.434	Axial	1,5	0,986125	0,416	0,542
Mg	279.553	Axial	0,01	0,995425	0,212	0,311
Mn	257.610	Axial	0,03	0,99968	0,028	0,041
Zn,	213.857	Axial	0,2	0,99876	0,011	0,016
Se	196.026	Axial	2	0,987204	0,176	0,260

**Quadro 5.** Parâmetros de validação do método analítico para determinação de metais em leite: referências certificadas (NIST 8435 e NIST 1549), limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) para os elementos determinados por ICP-OES.\*

Elemento	Referências certificadas (mg/kg)		Referências do equipamento (ICP-OES)		
	NIST 8435	NIST 1549	$\lambda$ (nm)	LD (mg L <sup>-1</sup> )	LQ (mg L <sup>-1</sup> )
Na	3560 $\pm$ 400	4970 $\pm$ 100	589,592	0,18	0,61
K	13360 $\pm$ 470	16900 $\pm$ 300	766,491	0,21	0,70
Ca	9220 $\pm$ 490	1300 $\pm$ 500	422,673	0,108	0,36
Fe	1,8 $\pm$ 1,1	1,78 $\pm$ 0,1	259,940	0,007	0,022
P	7800 $\pm$ 490	10600 $\pm$ 200	213,618	0,13	0,42
Mg	814 $\pm$ 76	1200 $\pm$ 30	280,270	0,025	0,083
Zn	28 $\pm$ 400	461 $\pm$ 2,2	327,396	0,006	0,02
Se	Não observado	Não observado	Não observado	Não observado	Não observado

\* Observação: Adaptação aos analisados por Kira e Maihara (2002)

#### 5.4. Valores de referencias

Foi considerado como referência o limite máximo diário recomendado pela OMS para população de uma forma geral (2.000 mg de sódio), uma vez que não existe uma recomendação da OMS específica para a faixa etária de 4-8 anos (OMS, 2012). Por outro lado, foi utilizado também como referência o valor recomendado para consumo diário de sódio por crianças de 4-8 anos pela *Dietary Reference Intakes*, que varia de 1.200 mg a 1.900 mg (DRI, 2004).

#### 5.5. Cálculo da concentração de sódio

Neste trabalho adotou-se a medida de referência 200 mL, conforme sugere a legislação de rotulagem nutricional – RDC nº 359 (ANVISA, 2008). Assim, os produtos lácteos

líquidos, bebidas lácteas UHT sabor chocolate e leite fluido UHT utilizou-se o padrão de 200 mL. Já para os produtos lácteos em pó, não existe um padrão sugerido pela legislação, e como houve diversos valores nas informações nos rótulos das marcas analisadas, padronizou-se uma medida caseira de 2 colheres de sopa cheias que corresponde a 32 g utilizado por Pinheiro *et al.*, 2004. Assim, foi considerado que a concentração de sódio existente em 32g de alimento lácteo em pó, estaria contida em 200 mL do referido alimento.

Para estimar a ingestão diária de sódio em 200, 400 e 600 mL, foi considerado um consumo diário de 400 mL de leite fluido UHT, valor recomendado pelo Ministério da Saúde para consumo de leite em crianças de até 10 anos (Ministério da Saúde, 2012). Não havendo recomendação de consumo para bebidas lácteas UHT sabor chocolate, se assumirá um consumo diário de 200 mL (uma caixinha por dia). Portanto se assumirá um valor mínimo de 200 mL, um valor intermediário de 400 mL e um valor máximo de 600 mL de consumo diário destes produtos lácteos analisados para a faixa etária estudada.

### 5.5.1. Conversões e padronizações

Após a obtenção das concentrações de sódio para o volume de 200 mL informadas nos rótulos das 38 marcas analisadas, cuja descrição denominou-se Valores Declarados nos Rótulos para sódio (NaVDR), foram registradas as informações dos resultados em duplicata das análises de sódio e potássio realizadas no equipamento fotômetro de chama. Em seguida, foram catalogadas as informações dos resultados em duplicata das análises de sódio, potássio, cálcio, ferro, fósforo, magnésio, zinco e selênio relativa ao equipamento ICP-OES.

Foram obtidas as concentrações médias da duplicata de cada metal, por método de análise. Considerando que os resultados de cada método de análise, tanto por fotometria quanto por ICP, fornecem resultados da concentração dos metais (em mg) para o volume de 100 mL, foi feita a conversão da concentração do metal encontrado para o volume de 200 mL, seguindo a fórmula:

$$[\text{metal}] \text{ mg} / 200 \text{ mL} = \left[ \frac{(\text{valor da média da duplicata encontrada}) \times 50}{10} \right] \times 2, *(4), *(6)$$

Visando estimar a ingestão de sódio e potássio e outros metais, segundo o consumo de produto lácteo, foi estimado o consumo de cada amostra, tomando como referência um

valor mínimo de 200 mL, um valor intermediário de 400 mL e um valor máximo de 600 mL de consumo diário destes produtos lácteos, seguindo a mesma fórmula acima (valor da média da duplicata encontrada dos produtos analisados, dividindo-se pela diluição digerida (mg / 10 mL) e multiplicando-se pelo valor da concentração diluída (50 mL). Em seguida, multiplicou-se por 2, 4 e 6, conforme a ingesta que se desejou estimar para 200 mL, 400 mL, 600 mL, respectivamente.

Em seguida, calculou-se uma razão entre Valor Estimado nas Análises (VEA) e os Valores Declarados nos Rótulos (VDR) em relação ao sódio para ambos os equipamentos (fotômetro de chama e ICP-OES).

Visando avaliar o padrão de variação percentual da VEA em relação ao valor tabelado para sódio em cada um dos alimentos foi utilizada como referência a tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil, feita pela metodologia da POF (IBGE/POF 2008-2009) que determina a concentração de sódio para cada 100 g de produto consumível. Dessa forma, o valor tabelado de sódio pela POF para 100 g de leite fluido integral (44,22 mgNa<sup>+</sup>), 100g achocolatado (62,64 mgNa<sup>+</sup>) e 100 g alimentos lácteos em pó (320 mgNa<sup>+</sup>) foram tomados como referência para estimar o valor tabelado para 200 mL de produto estudado, seguindo os seguintes parâmetros:

Em termos de massa, 100 g de produto equivalem a 103 mL de leite fluido (MAPA-IN62, 2011) e a 104 mL de bebida láctea não fermentada (MAPA-IN16, 2005); sendo que a densidades poderão variar conforme a formulação do produto [OSELAME *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2015]. Assim, realizou-se a padronização para 200 mL nas análises de leite fluido e bebida láctea UHT sabor chocolate, devido a variação da densidade.

Desta forma, o valor de sódio tabelado nos alimentos em pó (leite em pó e composto lácteo) foi de 204 mg / 200 mL, enquanto para os alimentos líquidos o sódio tabelado foi: leite fluido UHT (88,44 mg / 200 mL) e bebida láctea UHT sabor chocolate (125,28 mg / 200 mL). O cálculo da VEA em função do valor tabelado pela POF (VT-POF) seguiu a seguinte fórmula:

$$\%Var\ VEA/VT-POF = \frac{VEA - (VT-POF)}{VT-POF}$$

Sendo:

$\%VarVEA/VT-POF$  = Variação percentual das concentrações encontradas nas amostras, em relação aos valores tabelados pela POF

VEA = Valor Encontrado na Amostra

VT-POF = Valor Tabelado pela POF

### 5.5.2. Cálculo da ingestão diária de sódio

O cálculo da ingestão diária de sódio e potássio teórica por consumo de bebida láctea não fermentada UHT sabor chocolate foi realizado mediante a fórmula:

$$I_{BLT} = C_{S_{BLT}} \times C_{M_{dBL}}$$

$I_{BLT}$ : ingestão teórica de sódio por consumo de bebida láctea (mg/dia)

$C_{S_{BLT}}$ : concentração de sódio informada na embalagem da bebida láctea (mg/mL)

$C_{M_{dBL}}$ : consumo médio diário de bebida láctea (200 mL/dia)

A ingestão foi calculada separadamente para cada uma das marcas (usando a média das duplicatas), e considerando a concentração de sódio informada nas embalagens de todas as marcas.

A ingestão teórica de sódio devido ao consumo de leite fluido UHT foi calculada seguindo a mesma fórmula:

$$I_{LLT} = C_{S_{LLT}} \times C_{M_{dLL}}$$

$I_{LLT}$ : ingestão teórica de sódio por consumo de leite líquido (fluido) integral UHT (mg/dia)

$C_{S_{LLT}}$ : concentração de sódio informada na embalagem do leite líquido (fluido) integral UHT (mg/mL)

$C_{M_{dLL}}$ : consumo médio diário de líquido (fluido) integral UHT (400 mL/dia)

A ingestão teórica de sódio devido ao consumo de leite em pó integral foi calculada seguindo a mesma fórmula:

$$I_{LP} = C_{S_{LP}} \times C_{M_{dLP}}$$

$I_{LP}$ : ingestão teórica de sódio por consumo de leite em pó integral (mg/dia)

$C_{S_{LP}}$ : concentração de sódio informada na embalagem de leite em pó integral (mg/mL)

$CM_{dLP}$ : consumo médio diário de leite em pó integral (400 mL/dia)

A ingestão teórica de sódio devido ao consumo de composto lácteo foi calculada seguindo a mesma fórmula:

$$I_{CL} = C_{SCL} \times CM_{dCL}$$

$I_{CL}$ : ingestão teórica de sódio por consumo de composto lácteo (mg/dia)

$C_{SCL}$ : concentração de sódio informada na embalagem de composto lácteo (mg/mL)

$CM_{dCL}$ : consumo médio diário de composto lácteo (400 mL/dia)

Da mesma forma, a ingestão foi calculada separadamente para cada uma das marcas, considerando a concentração média de sódio informada nas embalagens de todas as marcas.

### 5.5.3. Concentração de sódio real

\* Bebidas lácteas UHT – BL (sabor chocolate / achocolatado)

O cálculo da ingestão diária de sódio por consumo de bebidas lácteas UHT sabor chocolate (achocolatado) foi realizado mediante a fórmula:

$$I_{BLR} = C_{SBLR} \times CM_{dBL}$$

$I_{BLR}$ : ingestão real de sódio por consumo de bebida láctea (mg/dia)

$C_{SBLR}$ : concentração de sódio determinada na bebida láctea (mg/mL) média das duplicatas

$CM_{dBL}$ : consumo médio diário de bebida láctea (200 mL/dia)

\* E para leite líquido – LL (fluido):

$$I_{LLR} = C_{SLLR} \times CM_{dLL}$$

$I_{LLR}$ : ingestão real de sódio por consumo de leite líquido (fluido) UHT (mg/dia)

$C_{SLL}$ : concentração de sódio determinada no leite líquido (fluido) UHT (mg/mL) média das duplicatas

$CM_{dLL}$ : consumo médio diário do leite líquido (fluido)UHT (400 mL/dia)

\* E para leite em pó - LP:

$$I_{LPR} = C_{S_{LPR}} \times CM_{dLP}$$

$I_{LPR}$ : ingestão real de sódio por consumo de leite em pó (mg/dia)

$C_{S_{LPR}}$ : concentração de sódio determinada no leite em pó (mg/mL) média das duplicatas

$CM_{dLP}$ : consumo médio diário do leite em pó (400 mL/dia)

\* E para composto lácteo - CL:

$$I_{CLR} = C_{S_{CLR}} \times CM_{dCL}$$

$I_{CLR}$ : ingestão real de sódio por consumo de composto lácteo (mg/dia)

$C_{S_{CLR}}$ : concentração de sódio determinada no composto lácteo (mg/mL) média das duplicatas

$CM_{dCL}$ : consumo médio diário do composto lácteo (400 mL/dia)

A ingestão foi calculada separadamente para cada uma das marcas, considerando a média das duplicatas, e em seguida usando a concentração média de sódio encontrada em todas as marcas de bebidas lácteas UHT sabor chocolate e leite, respectivamente.

A ingestão total de sódio, teórica ( $I_{TT}$ ) e real ( $I_{RT}$ ) foi estimada mediante a soma da ingestão diária por consumo de bebidas lácteas e a ingestão diária por consumo de leite líquido UHT ou leite em pó ou composto lácteo.

Ingestão teórica total:

$$I_{TT} = I_{BLT} + I_{XLT}$$

Ingestão real total:

$$I_{RT} = I_{BLR} + I_{XLR}$$

$I_{TT}$ : ingestão teórica total de sódio (ITT)

$I_{RT}$ : ingestão real total de sódio (ITR)

$I_{BLT}$ : ingestão total de sódio por consumo de bebida láctea (mg/dia)

$I_{XLR}$ : ingestão real de sódio por consumo de leite líquido (fluido) ou leite em pó ou composto lácteo UHT (mg/dia)

## 5.6. Análise estatística

Inicialmente foi estimado apenas o sódio, em seguida também dos outros metais (potássio, cálcio, ferro, fósforo, magnésio, zinco e selênio) usando o método de análise ICP-OES, para o volume de 200 mL de cada um dos produtos estudados (bebida láctea UHT sabor chocolate, leite fluido UHT integral, leite em pó e composto lácteo). Para tanto, foram utilizadas as concentrações médias em 100 mL dos metais entre as análises duplicatas e a ingestão foi calculada considerando 200 e/ou 400 e/ou 600 mL diário dos produtos analisados.

Em seguida foram estimadas as quantidades médias de sódio e potássio ingeridos com base nas quantidades de consumo lácteo, considerando os consumos de 200 mL 400 mL e 600 mL de cada um dos alimentos estudados (bebida láctea UHT sabor chocolate, leite fluido UHT integral, leite em pó e composto lácteo), com a análise feita pelo método de fotometria.

As distribuições das concentrações de sódio e potássio nos produtos analisados, segundo o método de análise utilizado, foram estimadas por média, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo. As razões das médias das concentrações médias de sódio e potássio para cada uma das técnicas utilizadas também foram estimadas. A correlação entre o sódio e o potássio em cada um dos métodos de análise também foi analisada, utilizando o teste de correlação de Spearman.

As comparações entre as distribuições dos valores de sódio descritos no rótulo e aqueles encontrados nas amostras pela fotometria e por ICP-OES foram feitas utilizando o teste de Wilcoxon, considerando um grau de significância de 5%. Já as comparações das razões médias entre o valor encontrado na amostra (VEA) e o valor declarado no rótulo (VDR), segundo o limite de 10% do valor recomendado pela OMS para consumo diário de sódio (2000 mg), foram efetuadas utilizando a estatística de Mann-Whitney.

Por fim, as diferenças entre as medianas das variações percentuais dos valores encontrados nas amostras com os valores tabelados pela POF, para cada um dos métodos de análise utilizados, foram avaliadas utilizando o teste de Wilcoxon. Os valores de sódio tabelados pela POF considerados para a quantidade de 200 mL de produto foram, respectivamente, 125,28 mg para a bebida láctea, 88,44 mg para leite Líquido, 204,00 mg para leite em pó, e 204,00 mg composto lácteo. Em todas as análises estatísticas foi

considerando um grau de significância de 5%, e foram efetuadas utilizando o do programa estatístico IBM SPSS (versão 20.0).

## 6. ASPECTOS ÉTICOS

O presente projeto refere-se a uma pesquisa que não envolveu o estudo direto em seres humanos, uma vez que efetuou análises físico-químicas em produtos alimentícios, disponíveis para comercialização pública. Desta forma, não houve a necessidade de aplicação de termo de consentimento livre e esclarecido. Não obstante, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Nacional de Saúde Pública / FIOCRUZ, que orientou a respeito da não obrigatoriedade de parecer do CEP para sua realização.

## 7. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a distribuição das concentrações médias dos minerais nos produtos lácteos analisados. De acordo com esta tabela, se verifica um aumento da concentração média de potássio com o aumento da concentração média de sódio em todos os alimentos lácteos analisados. Por outro lado, entre as bebidas lácteas achocolatadas, as médias das concentrações médias de Ca (312,62 mg / 200 mL e 289,16 mg / 200 mL) foram menores nas marcas que estavam nas categorias de maior concentração de sódio (P25-75 e P75), quando comparadas às marcas que estavam nas categorias de menor concentração de sódio (P25 = 372,02 mg / 200 mL). O mesmo padrão foi observado para as marcas de compostos lácteos. Em relação ao Mg é possível observar um aumento da concentração deste mineral nas categorias de marcas com maiores concentrações de sódio (P75 - Leite líquido, P50-leite em pó e composto), exceto entre as bebidas lácteas achocolatadas. Enquanto a concentração média de alguns minerais (Selênio, Ferro e Fósforo) foram menores nas marcas que estavam nas categorias de maior concentração de sódio ( $P \geq 50$  e P75).

**Tabela 1.** Distribuição das quantidades médias para um volume 200 mL em função de teor de Na e dos metais essenciais nos produtos lácteos analisados pela técnica de ICP-OES.

Produto lácteo Concentração (mgNa/ 200 mL)	N*	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+</sup>	Fe <sup>+</sup>	P <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Zn	Se
		Média(SD)	Media(SD)	Média(SD)	Media(SD)	Media(SD)	Media(SD)	Media(SD)	Media(SD)
<b>Bebida láctea<sup>a</sup></b>	<b>13</b>								
≤ 144,32	3	134,32 (8,82)	135,67 (16,12)	372,02 (59,38)	1,39 (1,31)	153,96 (19,37)	38,84 (1,99)	1,50 (1,04)	2,19 (2,34)
144,32-234,13	7	209,98 (28,51)	168,21 (24,06)	312,62 (62,60)	0,92 (0,80)	143,56 (36,98)	39,49 (7,28)	2,00 (2,40)	2,32 (2,00)
≥234,14	3	239,69 (4,44)	176,38 (5,23)	289,16 (44,44)	1,06 (0,11)	119,03 (18,70)	35,77 (3,07)	4,08 (3,21)	0,45 (0,46)
<b>Leite líquido</b>	<b>11</b>								
≤ 135,05	3	134,41 (0,67)	115,24 (3,90)	314,36 (3,01)	0,00 (0,00)	201,76 (15,25)	30,26 (3,86)	0,68 (0,36)	4,11 (0,48)
135,06-158,75	6	145,85 (7,54)	116,32 (5,82)	324,30 (8,01)	0,46 (1,11)	208,99 (17,94)	28,59 (5,65)	1,05 (0,95)	4,06 (0,95)
≥ 158,76	2	195,01 (9,13)	149,14 (63,20)	331,98 (5,77)	0,03 (0,04)	276,34 (154,94)	38,75 (3,96)	0,88 (0,88)	2,06 (1,35)
<b>Leite em pó<sup>b</sup></b>	<b>9</b>								
≤ 296,52	5	232,06 (60,95)	268,41 (85,98)	353,64 (30,25)	1,88 (3,21)	538,07 (206,20)	48,50 (18,96)	30,56 (39,35)	3,13 (0,47)
> 296,52	4	307,11 (6,95)	347,53 (6,45)	396,64 (10,05)	3,91 (7,64)	743,75 (13,03)	64,84 (1,61)	25,07 (43,36)	4,70 (1,20)
<b>Composto<sup>b</sup></b>	<b>5</b>								
≤ 337,37	3	307,61 (47,80)	296,28 (55,39)	363,57 (62,02)	5,09 (6,91)	432,71 (185,74)	49,45 (18,62)	86,40 (14,93)	2,72 (1,11)
> 337,37	2	449,52 (50,06)	355,90 (4,13)	356,67 (38,97)	8,55 (10,37)	627,44 (6,675)	64,56 (3,12)	116,98 (18,51)	5,80 (0,91)

<sup>a</sup> Pontos de corte definidos pelos percentis 25 e 75; <sup>b</sup> Ponto de corte definido pelo percentil 50. \* Número de marcas / amostras

A Tabela 2 apresenta a distribuição da ingestão média de sódio e potássio, segundo os distintos padrões de consumo diário dos alimentos lácteos (200 mL, 400 mL e 600 mL), realizado por fotometria. De acordo com esta tabela, o consumo de 200 mL de bebida láctea (255,15 mg) e 400 mL de leite fluido (458,54 mg), conforme recomendação da OMS, levaria à ingestão de aproximadamente 35,7% da quantidade diária de Na<sup>+</sup> total recomendada pela OMS (2000 mg). Por outro lado, se o consumo da criança fosse de 200 mL de bebida láctea e 400 mL de leite em pó (1474,34 mg) ou composto lácteo (1586,00 mg), ela estaria consumindo de 86,5% a 90% da concentração de sódio diária total recomendada. Destaca-se, ainda, que o consumo de 600 mL de leite em pó (2211,51 mg) ou composto lácteo (2379,00 mg), ultrapassaria a recomendação diária de sódio estipulada pela OMS (2000 mg). Vale destacar que, embora a concentração média de sódio seja menor nos produtos lácteos líquidos (bebida láctea e leite líquido), o consumo de 600 mL destes alimentos levaria à ingestão de 1/3 a mais de sódio recomendado para um consumo diário.

Em relação ao Potássio de acordo com a recomendação nutricional diária para criança de 4 – 8 anos, observa-se que os valores encontrados correspondem limite máximo de consumo de potássio recomendado para um dia, que é de 3000 a 3800 mg (DRI/IOF, 2005). Assim, diante de um consumo de 600 mL de leite em pó (2450,82 mg) e composto lácteo (2648,10 mg), a ingestão de potássio seria de 64,5% a 69,7% do consumo diário máximo de K<sup>+</sup> recomendado para crianças nesta faixa etária.

**Tabela 2.** Ingestão média de sódio e potássio (mg / dia), segundo os distintos padrões de consumo diário dos produtos lácteos

Consumo/ produto lácteo	Bebida láctea	Leite líquido	Leite em pó	Composto lácteo
	Média* (DP)	Média* (DP)	Média* (DP)	Média* (DP)
200 mL / dia				
Na <sup>+</sup>	255,15 (36,92)	229,27 (17,37)	737,17 (199,79)	793,00 (163,62)
K <sup>+</sup>	270,31 (52,60)	255,91 (27,43)	816,94 (252,71)	882,70 (171,38)
400 mL / dia				
Na <sup>+</sup>	510,30 (73,84)	458,54 (34,74)	1474,34 (399,58)	1586,00 (327,24)
K <sup>+</sup>	540,62 (105,20)	511,82 (54,86)	1633,88 (505,42)	1765,40 (654,48)
600 mL / dia				
Na <sup>+</sup>	765,45 (110,76)	687,81 (52,11)	2211,51 (599,37)	2379,00 (490,86)
K <sup>+</sup>	810,93 (157,80)	519,82 (82,29)	2450,82 (758,13)	2648,1 (514,14)

A distribuição das concentrações de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> nos produtos lácteos selecionados, segundo a técnica de análise físico-química utilizada está apresentada na Tabela-3. De acordo com esta tabela é possível observar que houve diferenças nas médias de

concentrações de sódio e potássio, conforme o método de análise utilizado, em todos os produtos lácteos pesquisados. Quando se trata do método de fotometria, observa-se que a concentração média e mediana de potássio foi superior em comparação ao sódio, em todos os produtos lácteos pesquisados. No entanto, pela técnica de ICP, a média da concentração de sódio foi maior que a do potássio na bebida láctea, leite líquido e composto lácteo. Porém, quando se trata de mediana, observa-se que nos produtos lácteos em pó (leite em pó e composto lácteo) verifica-se maior concentração de potássio em relação ao sódio. Desta forma, a razão da média das concentrações de  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  foi maior que 1 para todos alimentos analisados (exceto leite em pó) pelo método de ICP, enquanto pelo método de fotometria esta razão variou em torno de 0,90.

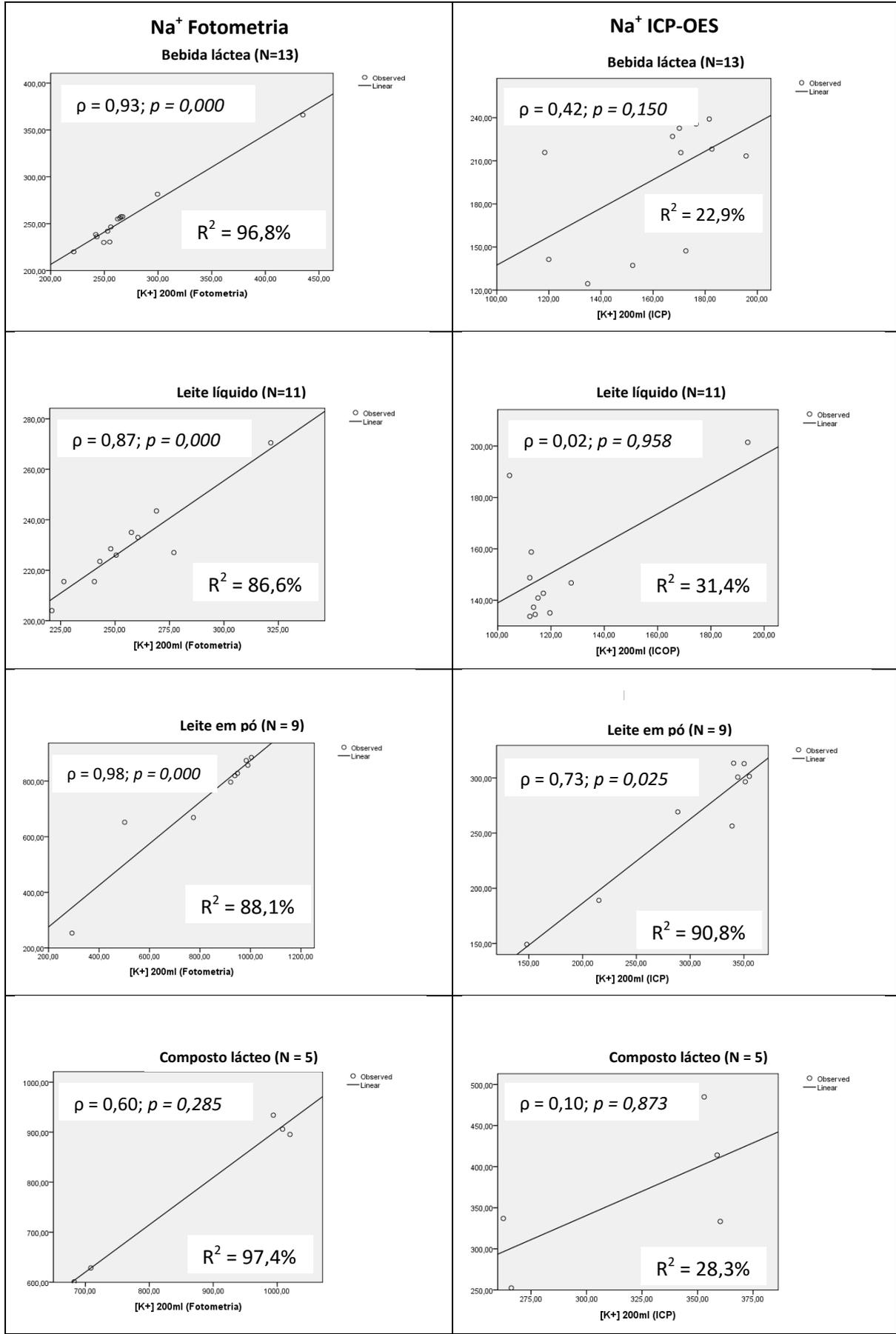
**Tabela 3.** Distribuição das concentrações de sódio e potássio (mg / 100 mL) nos produtos lácteos selecionados, segundo a técnica de análise química utilizada.

Produto	N	Estatística	Análise Fotometria		Razão $\text{Na}^+/\text{K}^+$	Análise ICP		Razão $\text{Na}^+/\text{K}^+$
			$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$		$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	
Bebida Láctea	13	Média	25,52	27,03	0,94	19,94	16,26	1,23
		DP	3,69	5,26		4,42	2,42	
		Mínimo	22,00	22,15		12,44	11,84	
		Máximo	36,60	43,50		24,44	19,57	
		Mediana	24,65	25,60		21,58	17,07	
Leite líquido	11	Média	22,93	25,59	0,90	15,17	12,20	1,24
		DP	1,74	2,74		2,29	2,45	
		Mínimo	20,40	22,10		13,37	10,44	
		Máximo	27,05	32,15		20,15	19,38	
		Mediana	22,70	25,05		14,27	11,41	
Leite em pó	9	Média	73,72	81,69	0,90	26,54	30,36	0,87
		DP	19,98	25,271		5,87	7,38	
		Mínimo	25,35	29,30		14,91	14,81	
		Máximo	88,50	100,35		31,33	35,51	
		Mediana	81,95	93,80		29,65	34,05	
Composto lácteo	5	Média	79,30	88,27	0,90	36,44	32,01	1,14
		DP	16,36	17,14		8,84	5,10	
		Mínimo	60,10	68,25		25,25	26,25	
		Máximo	93,40	102,00		48,49	36,02	
		Mediana	89,55	99,40		33,70	35,30	

A correlação entre o sódio e potássio nas diferentes marcas para cada alimento lácteo, segundo a técnica de análise utilizada está apresentada na Figura-1. Os gráficos da análise por fotometria sugerem uma forte correlação positiva e estatisticamente significativa entre ambos metais, variando coeficiente de correlação  $r=0,87$  no leite líquido, a  $r=0,98$  no leite

em pó. A única exceção foi o composto lácteo, que apresentou um  $r=0,60$ , sem significância estatística, mas apresentou um  $R^2 = 97,4\%$ . Já na análise do método de ICP-OES, na bebida láctea foi observada uma correlação positiva entre sódio e potássio ( $r=0,42$ ), mas sem significância estatística, com poder de explicação baixo, em torno de 22,2%. Em relação ao leite em pó, verificou-se uma forte correlação positiva entre os metais ICP ( $r=0,73$ ) e fotometria ( $r=0,98$ ) estatisticamente significativa, com elevado poder de explicação ICP ( $R^2=90,8\%$ ) e fotometria ( $R^2=88,1\%$ ). No entanto, o sódio e potássio apresentaram baixa correlação no leite fluido e o composto lácteo e sem significância estatística, pelo método de ICP.

Figura 1. Correlação entre o Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> nas amostras de produtos lácteos selecionados, segundo os métodos de análises.



A Tabela 4 mostra a comparação entre as concentrações de Na<sup>+</sup> descritas no rótulo (VDR) e os valores observados nos produtos lácteos analisados, segundo as técnicas de análises físico-químicas utilizadas. De acordo com esta tabela, a mediana da concentração de sódio observada em todos os alimentos analisados utilizando o método de fotometria foi significativamente maior do que mediana da concentração do sódio dos valores declarados nos rótulos. Da mesma forma, a mediana da concentração de sódio observada nos produtos pelo método de ICP-OES, também foi significativamente maior do que a mediana do valor declarado no rótulo para todos os produtos lácteos analisados.

**Tabela 4.** Comparação entre as concentrações de sódio descritas no rótulo e as observada nas amostras, segundo a técnica de análise físico-química utilizada.

Produto	[Na] <sup>+</sup> Descrita no Rótulo			Fotometria			Wilcoxon <i>p</i> -valor <sup>a</sup>	ICP-OES			Wilcoxon <i>p</i> -valor <sup>b</sup>
	Média (DP)	Mediana	Min-Máx	Média (DP)	Mediana	Min - Máx		Média (DP)	Mediana	Min-Máx	
<b>Bebida Láctea</b>											
	153,08 (39,50)	140,00	90,00- 228,00	255,15 (36,92)	246,50	220,00- 366,00	0.001	199,38 (44,19)	215,78	124,44- 244,40	0,016
<b>Leite líquido</b>											
	115,73 (22,96)	120,00	84,00- 160,00	229,27 (17,37)	227,00	204,00 - 270,50	0.003	151,67 (22,85)	142,70	133,71- 201,46	0,010
<b>Leite em pó</b>											
	127,83 <b>21,99</b>	118,15	98,46- 165,91	737,17 (199,79)	819,50	253,50 - 885,00	0.008	265,41 (58,65)	296,52	149,10- 313,32	0,008
<b>Composto Lácteo</b>											
	139,43 (37,64)	160,00	88,00- 177,14	793,00 (163,62)	895,50	601,00 - 934,00	0.043	364,37 (88,38)	337,00	252,46- 484,92	0,043

\*Concentração descrita para a quantidade de 200 mL; <sup>a</sup> Diferenças entre as medianas do Na<sup>+</sup> fotometria e o Na<sup>+</sup> VDR; <sup>b</sup> Diferenças entre as medianas da concentração de sódio determinada por fotometria e VDR..

Quando estratificados, em função do 10% da quantidade de sódio recomendada pela OMS (200 mg) na Tabela 5, observa-se que nos produtos com menos de 200mg de Na<sup>+</sup>, as médias das concentrações de Na<sup>+</sup> observadas pelo método de fotometria variam de 50% a 650% a mais do que os valores declarados nos rótulos. Enquanto entre os produtos cuja concentração mediana de sódio era igual ou maior que 200 mg, os valores observados pelo método de fotometria foram 200% a 700% maiores do que os valores declarados nos rótulos. Já pelo método de ICP-OES, entre os produtos cuja concentração foi menor que 200 mg, a média da concentração de sódio foram de 50 a 300% maiores do que no declarado, enquanto nos produtos com concentrações iguais ou maiores que 200mg de Na<sup>+</sup>, os valores observados foram de 200 a 1.000% maiores do que os declarados nos rótulos (Tabela 5). No entanto, o leite em pó foi o único produto que mostrou diferença estatisticamente significativa nas médias das razões das concentrações de Na<sup>+</sup> observadas vs declaradas para

cada um dos estratos de analisados (< 200 mg vs  $\geq$  200 mg) tanto pelo método de fotometria, quanto de ICP-OES (Tabela-5).

**Tabela 5.** Comparação entre as concentrações de sódio descritas no rótulo e os valores observados nas amostras dos produtos, segundo o valor de 10% (200 mg/ consumo diário recomendado) da quantidade de consumo diário recomendada pela OMS.

Produto	Descrita no Rótulo			Fotometria			Razão**	ICP-OES			Razão**
	Média (DP)	Mediana	Min-Máx	Média (DP)	Mediana	Min-Máx	Foto/DR	Média (DP)	Mediana	Min-Máx	ICP/DR
<b>Bebida láctea</b>											
<200 mg (n=4)	134,00 (34,53)	136,00	90,0-74,0	231,25 (8,211)	233,25	220,0-238,5	7,50	137,56 (9,69)	139,27	124,4-147,3	4,00
$\geq$ 200 mg (n=9)	161,56 (40,38)	140,00	116,0-228,0	265,78 (40,09)	256,00	230,0-366,0	6,78 <sup>NS</sup>	226,85 (11,58)	226,96	213,3-244,4	8,33 <sup>NS</sup>
<b>Leite líquido</b>											
<200 mg (n=10)	114,30 (23,68)	112,50	84,0-160,0	225,15 (11,29)	226,50	204,0-243,5	5,80	146,69 (16,65)	141,79	133,7-188,5	5,50
$\geq$ 200 mg (n=1)	130,00	130,00	130,0-130,0	270,50	270,50	270,5-270,5	8,00 <sup>NS</sup>	201,46	201,46	201,5-201,5	11,00 <sup>NS</sup>
<b>Leite em pó</b>											
< 200 mg (n=2)	138,46 (28,72)	138,46	118,1-158,7	452,75 (281,78)	452,75	253,5-652,0	1,50	169,07 (28,25)	169,07	149,1-189,0	1,50
$\geq$ 200 mg (n=7)	124,80 (21,42)	118,15	98,4-165,9	818,43 (72,93)	828,00	669,0-885,0	6,00 <sup>***</sup>	292,94 (21,83)	300,74	256,4-313,3	6,00 <sup>***</sup>
<b>Composto lácteo</b>											
< 200 mg/mL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\geq$ 200mg/mL (n=5)	139,43 (37,64)	160,00	88,0-177,1	793,00 (163,62)	895,50	601,0-934,0	3,00	364,38 (88,38)	337,00	252,5-484,9	3,00

\*Concentração para a quantidade de 200 mL; \*\*média da razão Na<sup>+</sup> fotometria vs. Na<sup>+</sup> descrito no rótulo; e Na<sup>+</sup> ICP e Na<sup>+</sup> descrito no rótulo; \*\*\* p-valor < 0,05 pelo teste de Mann-Whitney

A Tabela 6 apresenta a variação percentual entre a concentração de sódio observada nos produtos lácteos e a concentração tabelada pela POF para cada um dos produtos analisados, segundo as técnicas de análises utilizadas. Para todos os produtos analisados, em ambas as técnicas utilizadas, a média da variação percentual da concentração de sódio observada nos produtos e os valores tabelados pela POF variou de 30,10% no leite em pó (ICP-OES) a 288,73% no composto lácteo (fotometria). Assim, ao observarmos as análises pelo método de fotometria, observa-se que o composto lácteo e o leite em pó apresentaram as maiores medianas de variações percentuais entre os valores observados e os tabelados

pela POF, com percentuais variando de 338,97% e 301,72%, respectivamente. Enquanto pelo método de ICP-OES, os produtos com maiores medianas das variações percentuais foram a bebida láctea (72,24%) e o composto lácteo (65,20%). Observa-se ainda que em todos os produtos analisados as medianas das variações percentuais foram estatisticamente maiores na análise por Fotometria, comparadas às análises por ICP-OES (Tabela-6).

**Tabela 6.** Variação percentual da concentração de sódio observada nos produtos lácteos em relação à concentração tabelada pela POF, segundo as técnicas de análises utilizadas.

Produto	% Variação - Fotometria			% Variação - ICP			Teste Wilcoxon
	Média (DP)	Mediana	Min / Máx	Média (DP)	Mediana	Min / Máx	<i>p</i> -valor
Bebida láctea	103,67 (29,47)	96,76	75,61 / 192,15	59,15 (35,27)	72,24	0,67 / 95,09	0,001
Leite líquido	159,24 (19,64)	156,67	130,66 / 205,86	71,49 (25,84)	61,35	51,18 / 127,79	0,003
Leite em pó	261,36 (97,94)	301,72	24,26 / 333,82	30,10 (28,75)	45,35	-26,91 / 53,59	0,008
Composto lácteo	288,73 (80,20)	338,97	194,61/ 357,84	78,61 (43,32)	65,20	23,75 / 137,70	0,043

\* Valor de sódio tabelado pela POF para a quantidade de 200 mL de produto: bebida láctea (**125,28 mg**), leite Líquido (**88,44 mg**), leite em pó (**204,00 mg**), composto lácteo\*\* (**204,00 mg**).

\*\* Para o composto lácteo foi utilizado o mesmo teor de sódio tabelado pela POF / IBGE para o leite em pó, uma vez que não foi observado registro na literatura.

## 8. DISCUSSÃO

Diante do desafio de se estimar a ingestão de sódio e outros metais essenciais por crianças de uma capital da região Nordeste, o presente estudo avaliou as principais marcas de bebidas lácteas UHT sabor chocolate, leite fluido UHT, leite em pó e compostos lácteos comercializados na cidade de São Luís, MA. Assim, ao observar as concentrações de sódios nesses produtos lácteos, verificou-se que, quando se trata de alimento líquido lácteo (bebidas lácteas e leites líquidos), o maior consumo dos produtos com maiores concentrações de sódio não implicaria necessariamente em maior ingestão dos demais metais essenciais. No entanto, para os produtos lácteos em pó (leite em pó e composto lácteo) observa-se que em geral há um aumento das concentrações dos demais metais essenciais nos produtos com maior concentração de sódio.

No Plano Nacional de Redução de Sódio em alimentos processados, alguns produtos lácteos são considerados prioritários no monitoramento de sódio (bebidas lácteas queijo *petit suisse*, queijo muçarela, queijo minas frescal, queijo prato e requeijão). Todavia, as bebidas lácteas e queijo *petit suisse* não tiveram até o momento uma meta estipulada pelo Ministério da Saúde desde 2009, quando se iniciou o monitoramento de nutrientes como sódio, açúcar e gordura saturada em alimentos industrializados no Brasil. Após 2009, foram efetuadas assinaturas anuais dos termos de compromisso pelas empresas alimentícias associadas à ABIA, visando a redução de sódio nos alimentos processados de 2011 a 2014 [BRASIL, 2011a; 2011b; 2012; 2013; 2014]. No entanto, em nenhum deles os produtos lácteos foram contemplados. Este fato gera grande preocupação uma vez que os derivados lácteos são alimentos que possuem forte apelo estratégico de comercialização ao público infantil, como é o caso dos iogurtes, bebidas e sobremesas lácteas [PEREIRA *et al.*, 2012].

Por outro lado, em relação à concentração de cálcio observa-se que os valores encontrados no leite fluido e bebida láctea em sua larga maioria foram superiores ao recomendado pela DRI. Entretanto, as concentrações no leite em pó foram inferiores aos valores recomendados, independente da concentração de sódio do produto.

Além disso, foram observadas altas concentrações de fósforo em todos os produtos lácteos analisados. Embora a bebida láctea sabor chocolate e leite fluido apresentem concentrações deste metal dentro do recomendado pela DRI, foi observada uma concentração média mais elevada no leite em pó e composto lácteo. Portanto, o consumo

diário desses alimentos lácteos deve ser balanceado em função da combinação com outros alimentos a serem consumidos no dia, em especial bebidas carbonatadas e aditivos de polifosfatos, que são adicionados aos alimentos processados industrialmente [MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010]. Este cuidado se deve ao fato de que diante da possibilidade da ocorrência de hiperfosfatemia, a criança poderia apresentar insuficiência renal, hipoparatiroidismo, glomerulonefrites aguda e crônica, acromegalia e outros problemas de crescimento excessivo dos ossos. Além disso, a quantidade excessiva de fósforo no fluido extracelular é responsável por efeitos adversos como a calcificação, especialmente dos rins, por meio da combinação do excesso de fósforo com o cálcio, o aumento da porosidade dos ossos e a redução na absorção de cálcio [MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010].

Já em relação ao ferro e magnésio, as concentrações médias observadas nos produtos analisados estão dentro dos valores recomendados para o consumo diário de Fe, que é de 10 a 40 mg / dia (IOF/DRI); enquanto o Mg é de 130 mg / dia para IOF/DRI e 73 mg / dia para FAO/OMS. No entanto as concentrações existentes nesses produtos não são suficientes para que os mesmos sejam considerados fonte de ferro [ABREU, 2005, VALESHI, 2001]. De qualquer forma, o consumo desses metais precisa ser balanceado quando combinados a outros alimentos ou medicamentos a serem consumidos no dia, visando promover tanto uma complementação quanto a prevenção de uma possível toxicidade [HAGAR *et al.*, 2002, FIESBERG *et al.*, 2008; MONTEIRO & VANNUCCHI, 2010].

As concentrações de zinco nas bebidas lácteas, leite em pó e leite fluido foram superiores aos valores recomendados pela DRI. Entre os produtos lácteos líquidos (bebida láctea e leite líquido UHT) também foram observadas concentrações dentro do valor recomendado (IOF, DRI, 2004). Entretanto, quando se trata dos derivados lácteos em pó (leite em pó e composto lácteo) observaram-se níveis de zinco muito altos comparados ao recomendado para faixa etária estudada (entre 5 a 12 mg). Embora o zinco alimentar não apresente efeitos tóxicos e sua ingestão acima dos limites estabelecidos não seja comum, alguns autores afirmam que a ingestão excessiva (mais de 4 g) deste metal, pode levar a sintomas como: náuseas, vômitos, diarreia, febre e letargia [COMIMETTI & COZZOLINO, 2009]. A ingestão elevada (> 45 mg/dia) por longos períodos de tempo pode interferir com o metabolismo de outros nutrientes, como é o caso do cobre [COMIMETTI & COZZOLINO, 2009]; enquanto a ingestão dez vezes superior ao valor de limite máximo tolerado de ingestão diária está associada a reduções importantes nos níveis de cobre, de

ceruloplasmina e, por consequência, com a anemia, visto que a ceruloplasmina é imprescindível à absorção de ferro [COMIMETTI & COZZOLINO, 2009]. Além disso, o elevado consumo pode alterar o estado imunológico e os níveis de lipídeos séricos, ambos também relacionados ao metabolismo do cobre [COMIMETTI & COZZOLINO, 2009; FAO/WHO, 2001].

Quando se toma como referência o consumo diário de leite e bebida láctea sabor chocolate recomendado pela OMS para crianças de 4-8 anos de idade (200 mL para bebida láctea e 400 mL de leite), observa-se que o consumo de 600 mL desses alimentos poderia levar a uma ingesta de sódio que ultrapassariam as recomendações diárias para uma criança nesta faixa etária. Além disso, apesar da concentração de potássio nesses produtos ser considerada elevada, não se aproximaria das recomendações mínimas diárias, ao ponto desses alimentos serem considerados como uma fonte alternativa desse mineral.

A utilização da tabela nutricional dos alimentos consumidos no Brasil (POF/BGE 2008-2009) foi a base de comparação dos metais analisados para todos os produtos lácteos pesquisados. Em relação aos compostos lácteos, foi utilizado o mesmo parâmetro do leite em pó, uma vez que ainda não existe um valor tabelado para eles. Além disso, utilizou-se como recomendação diária de metais para criança de 4-8 anos, os valores estabelecidos pela DRI (IOF/DRI). Entretanto, se considerássemos que uma criança de 4 a 8 anos de São Luís / MA consumisse a quantidade de produtos lácteos recomendados pela OMS (200 mL bebida láctea e 400 mL de leite fluido), a ingesta de sódio seria o equivalente a 35,7% da concentração recomendada para um único dia (2000 mg de Na<sup>+</sup>) para adultos. Se a criança consumisse leite em pó ou composto lácteo, a ingesta de sódio seria respectivamente equivalente a 86,3% e 86,5% da recomendação de consumo diário de sódio. Se ao invés de consumir a bebida láctea UHT sabor chocolate, a criança consumisse 600 mL de leite em pó ou composto lácteo, a ingesta de sódio seria de aproximadamente 11%-19% superior ao consumo diário total recomendado pela OMS.

Felizmente foi observado que as concentrações de potássio, nos produtos lácteos analisados estão de acordo com a recomendação diária estabelecida pela OMS, embora as concentrações nos alimentos em pó (leite em pó e composto lácteo) apresentem níveis mais satisfatórios de recomendação para a faixa etária pesquisada do que os alimentos líquidos. No entanto, embora esses achados possam sugerir que o nível de ingestão de potássio (proveniente desses alimentos) ajudasse a manter os níveis de pressão arterial, reduzindo os efeitos adversos da ingestão de sódio sobre a pressão arterial e no risco de ocorrência de

cálculos renais e possivelmente diminuir a perda óssea [IOF, 2004; CUPPARI & BANZANELLI, 2010], é preciso ter em mente que a OMS preconiza um consumo máximo diário de 2000 mg de sódio para adultos, sendo ainda recomendada a redução desta ingestão no caso de crianças, tomando-se como base suas necessidades energéticas em relação aos adultos (WHO, 2012).

Ao compararmos as necessidades de sódio para crianças menores de 1 ano em países mais restritivos, o consumo de um copo (200 mL) já ultrapassaria a ingestão diária recomendada pelo Ministério da Saúde da Austrália e Nova Zelândia [Australian, NHRMC, 2015], que estabelece um limite máximo de 170 mg / dia. Assim, os achados do presente estudo sugerem que os produtos lácteos devem ser considerados como fonte de sódio no Brasil, visto que o leite de vaca e os suplementos comerciais com fórmulas infantis à base de leite são utilizados como alternativa em substituição ao leite materno [THOMAZ *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2014] e largamente recomendada na alimentação de crianças, e na merenda escolar nos Estados brasileiros [BRASIL, 2014; GOIÁS, 2015; MARANHÃO, 2015].

Os resultados para sódio e potássio do presente estudo são consistentes, uma vez que as análises feitas pelo método de fotometria mostraram coeficientes de correlação significativamente elevados entre esses dois metais ( $\rho > 0,6$ ) em todos os alimentos analisados, com alto poder de explicação ( $R^2 > 86\%$ ), embora no composto lácteo não tenha sido observada significância estatística em nenhum dos métodos de análise utilizados, provavelmente devido ao pequeno tamanho amostral. Já pelo método de ICP-OES, o mesmo padrão de resultados foi observado para as bebidas lácteas UHT sabor chocolate e leite em pó, mas não para leite líquido UHT e composto lácteo (Figura-1).

A relação entre sódio e potássio indica que a ingestão dietética de cloreto de sódio é um determinante importante da excreção urinária e do balanço de cálcio. Há uma relação direta entre o sódio e o cálcio excretado na urina [CUPPARI & BAZANELLI, 2010]. Estudos indicam que a diminuição na ingestão de cloreto de sódio pode ter efeitos benéficos nos ossos em consequência da redução da perda renal de cálcio e do aumento da sua retenção [DEVINE *et al.*, 1995; MATKOVIC *et al.*, 1995]. Contudo, considerando a mesma relação molar, o efeito hipocalciúrico do potássio administrado por via oral se sobrepõe ao efeito hipercalciúrico do sódio dietético. Assim, o aumento na ingestão de potássio, parece ter um importante papel na promoção da calciúria, mesmo na presença de elevada ingestão de

sódio. Esse efeito pode ser ainda maior se a ingestão de potássio for concomitante com a redução na ingestão de sódio (MORRIS *et al.*, 1999).

Além disso, o potássio bloqueia o efeito do cloreto de sódio sobre a pressão arterial. Nos mais elevados níveis de ingestão de cloreto de sódio, o potássio promove uma redução na pressão arterial ainda maior que em níveis mais baixos de ingestão de sódio (WHELTON *et al.*, 1997). Apesar dessa forte relação entre sódio e potássio, as evidências não são suficientes para determinar as necessidades baseando-se nessa relação [IOM, 2004].

Outra questão importante é a variação entre a informação contida na rotulagem desses produtos e as reais concentrações encontradas nos produtos. As concentrações de sódio declaradas nos rótulos de todos os produtos analisados informavam uma concentração de sódio abaixo de 10% do consumo diário recomendada pela OMS em 200 mL de cada produto. Entretanto, nossos achados mostram que, para ambas as técnicas de análises utilizadas (fotometria de chama e ICP-OES), as medianas dos valores observados nos produtos foram estatisticamente maiores àqueles declarados nos rótulos (Tabela-4). Assim, mesmo entre os produtos que apresentavam concentrações de sódio menores que 10% do valor recomendado (< 200 mg), as médias das concentrações de sódio observadas nos produtos pelo método de fotometria foram de 1,5 (leite em pó) a 7,5 (bebida láctea) vezes maiores do que os valores declarados nos rótulos, enquanto pelo método de ICP-OES, os valores observados foram 1,5 (leite em pó) a 5,5 (leite líquido) vezes maiores do que os valores declarados nos rótulos. Já dentre os produtos lácteos cuja concentração de sódio pelo método ICP-OES foi  $\geq 200$  mg, as médias das concentrações de sódio foram de 3,0 (composto lácteo) a 8,0 (leite líquido) vezes maiores nos resultados observados comparados aos valores declarados, pelo método de fotometria. Enquanto pelo método de ICP-OES, as medianas das razões dos valores observados vs rotulados, variaram de 3,0 nos compostos lácteos a 11,0 nos leites líquidos (Tabela-5).

Os achados do presente estudo corroboram os resultados de Buzzo *et al.* (2015), que realizaram uma pesquisa com o objetivo de determinar a concentração de sódio em leites consumidos no Brasil (pasteurizado integral, pasteurizado com 3 % de gordura, UHT e em pó) utilizando-se a técnica de ICP-OES. Os autores observaram teores médios de sódio superiores para o leite fluido UHT; e foi observada variabilidade entre os teores mínimos e máximos para todos os tipos de leite. Observou-se ainda que 37% das amostras

apresentaram teores de sódio superiores àqueles declarados na rotulagem, exceto o leite pasteurizado integral.

Os achados do presente estudo sugerem que as concentrações reais de sódio nos produtos podem não estar de acordo com a legislação nacional, a qual não permite a utilização de aditivos e coadjuvantes de tecnologia / elaboração de leites fluidos [BRASIL, 1997]. Isto sugeriria uma carência de controle de qualidade para a concentração de sódio em produtos lácteos consumidos pela população brasileira.

Segundo a ANVISA (2010) boa parte dos alimentos analisados deveria conter na rotulagem um alerta informando que *“contém muito sódio”, “se consumido em grande quantidade, aumenta o risco de pressão alta e de doenças do coração”*, uma vez que a resolução destaca que em toda e qualquer forma de propaganda, publicidade ou promoção comercial de alimentos com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio e de bebidas com baixo teor nutricional direcionada a crianças deverá obrigatoriamente conter alerta [ANVISA, 2010]. Assim, embora se observe certa preocupação do governo brasileiro em relação ao sódio nos alimentos, em especial para crianças [BRASIL / ANVISA, 2010; 2011; 2014], nossos achados sugerem que existem algumas empresas que não estão adotando condutas coerentes com a proposta de redução de sódio dos alimentos.

Ao compararmos as concentrações observadas nos produtos lácteos com os valores tabelados pela POF/IBGE para cada um desses alimentos (Tabela-6), foi observado que pela técnica de fotometria de chama, as medianas das variações percentuais das concentrações de sódio observadas nos produtos estudados variaram de 96,8% (bebida láctea) a 339% (composto lácteo), sendo significativamente maiores do que quando observada pela técnica de ICP-OES. Por este método, as concentrações observadas foram de 45,3% (leite em pó) a 72,2% (bebida láctea) maiores do que os valores tabelados.

Portanto, as elevadas concentrações de sódio observadas nos produtos lácteos analisados podem estar refletindo uma utilização de procedimentos tecnológicos inadequados para produção, que deveria ter a perspectiva da redução do sódio. Entretanto, a própria legislação para uso de aditivos em leite e produtos lácteos permite uma gama de substâncias química e que têm por base o sódio: estabilizante em leite fluido, bebida láctea e composto lácteo (INS 339 i, 339 ii, 339 iii, 407, 331 iii), antiaglutinante / antiemectante em leite em pó (INS 554), emulsificante (INS 481i) e conservador (INS 201), corantes (INS 101ii),

espessantes / estabilizantes (IN 401, 407 e 466) em bebidas lácteas, cuja boa parte destes aditivos não possui restrição quanto ao uso para sorbato de sódio (INS 201) [BRASIL, ANVISA, 2012]. Entretanto, já se observa que a OMS recomenda valores para INS 331 e INS 339, cujo limite máximo foi estabelecido em 5.000 mg / kg para leite e derivados lácteos [WHO, CODEX ALIMENTARIUS, 2011; WHO, CODEX ALIMENTARIUS, 2015]. No entanto, a legislação brasileira ainda não estabeleceu limites máximos (*quantum satis*) de estabilizante em leite fluido UHT, bebida láctea e composto lácteo, o que contraria o sistema internacional de numeração de aditivos proposto pelo *Codex Alimentarius*. Este sistema estabelece que os produtos abrangidos pela norma internacional de produção deverão respeitar os níveis máximos para os contaminantes que são especificados para o produto na norma geral da entidade para contaminantes e toxinas em alimentos e ração [WHO, CODEX ALIMENTARIUS, 2011].

Martins & Sousa (2012) realizaram um estudo para avaliar as informações alimentar e nutricional de sódio em alimentos processados. Os autores observaram alto teor de sódio ofertado pela maioria dos alimentos analisados, além da grande variação da oferta de sódio entre alimentos similares. Além disso, foi evidenciado inconsistência nos rótulos de alguns alimentos analisados perante a legislação brasileira de rotulagem; destacou a descrição incorreta e incompleta de ingredientes da lista, além de um grande número de citações do sal e de aditivos alimentares com sódio em sua composição. Os autores observaram que a rotulagem nesses alimentos não facilitou a identificação dos teores de sódio [MARTINS & SOUSA, 2012].

O guia alimentar para população brasileira de 2008 recomendava o consumo diário de 3 porções de leite e derivados por dia, que no presente estudo foi convertida para 600 mL; e ainda sugere que as crianças, adolescentes e gestantes devem consumir leite e derivados na forma integral, desde que não haja contra-indicação em seu uso, definida por médico ou nutricionista (BRASIL, 2008). Entretanto, observa-se que a proposta do guia alimentar para população brasileira em 2014 já sugere consumo de lácteos em pequenas quantidades, como parte ou acompanhamento de preparações culinárias com base em alimentos *in natura* ou minimamente processados. Já as bebidas lácteas e iogurtes adoçados e adicionados de corantes e saborizantes são alimentos ultraprocessados e, como tal, sugere que devem ser evitados (BRASIL, 2014).

O grande problema é que os aditivos do grupo INS 331 além de ser estabilizante possuem outras finalidades tecnológicas como: emulsificante, sequestrante, regulador de acidez e antioxidante [BRASIL, MAPA, 2010; CODEX ALIMENTARIUS, 2015]. Entretanto, o INS 339 (iii) além de possuir as características mencionadas, possui também a função de conservante, que não é permitido na legislação brasileira para produção de leite líquido e maioria dos derivados, exceto para bebidas lácteas [CODEX ALIMENTARIUS, 2015].

Em relação ao Plano Nacional de Redução de Sódio em alimentos processados, Martins *et al.* (2015) destacam que foram constatadas diversas fragilidades no processo de monitoramento do teor de sódio em alimentos industrializados no Brasil, como a falta de padronização das categorias de alimentos, a periodicidade das análises e a abrangência, apesar do compromisso assumido pelo Ministério da Saúde, e da ANVISA desde 2011. Diante dos resultados de seu estudo os autores acreditam que é necessário que o papel da ANVISA, enquanto agência de vigilância do Ministério da Saúde seja fortalecido e apoiado, para que o monitoramento do teor de sódio nos alimentos processados no Brasil seja colocado de fato como estratégia de prevenção e controle das doenças crônicas não transmissíveis. Caso contrário, essas fragilidades poderão comprometer a eficácia desta estratégia regulatória na prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis no Brasil [MARTINS *et al.*, 2015].

Neste sentido, torna-se imprescindível destacar movimentos que utilizam estratégias para reduzir ou desacelerar a expansão do consumo dos produtos prontos para o consumo (ultraprocessado). Entre as ações destacam-se movimentos que apontam para a educação alimentar e nutricional orientada por guias que enfatizem a adoção de padrões alimentares baseados em alimentos *in natura* ou minimamente processados, visando a redução e prevenção de doenças e agravos não transmissíveis (MOZAFFARIAN D & LUDWIG, 2010). Além disso, são necessárias ações para regulação dos preços relativos dos alimentos e para a regulamentação da propaganda de produtos prontos para o consumo, em especial para o público infantil [ANDRADE & AZEVEDO, 2014; JACOB *et al.*, 2011; MOISE *et al.*, 2011; LUDWIG & NESTLE, 2010; MONTEIRO & PEREIRA, 2012; FERREIRA & MENDES, 2015; HARRISON & MARSKE, 2005].

O presente estudo apresenta vantagens e desvantagens que precisam ser consideradas. Apesar deste trabalho apresentar limitações quanto à não utilização dos Materiais de Referência Certificados (MRC) distintos pelo *National Institute of Standards and*

*Technology* (NIST): SRM 8435 (*Whole Milk Powder*) e SRM 1549 (*Non Fat Milk Powder*) (Quadro-5) para a calibração do equipamento ICP-OES, o procedimento analítico para a calibração utilizado (curva analítica) do equipamento é considerado adequado para os metais analisados (Quadro-4).

Uma das vantagens é que este foi o primeiro trabalho realizado no Brasil com o objetivo de determinar a concentração de Na e outros minerais essenciais (K, Ca, Fe, P, Mg, Zn, Se) contidos em produtos lácteos comercializados em uma capital do nordeste brasileiro, relacionando as quantidades de sódio informadas nos rótulos com aquelas encontradas nos produtos e as concentrações tabeladas pela POF. Além disso, foi o primeiro estudo no país que visou estimar a ingestão diária de sódio e potássio de acordo com o consumo teórico de alimentos lácteos da dieta de crianças de 4 a 8 anos. Outra vantagem é que foram utilizadas duas técnicas validadas para detecção de sódio e potássio. Quando se trata da capacidade da técnica de investigação por espectrometria de emissão atômica por chama (fotometria de chama) [BRASIL/MAPA, 2014] ou espectrometria de emissão óptica por plasma de Argônio Indutivamente Acoplado e Espectrometria de Absorção Atômica (ICP-OES) [BRASIL/ANVISA, 2011] em avaliar sódio e potássio, se observa que existe certa variação nos valores apresentados nos produtos lácteos analisados, sendo possível verificar maior correlação entre sódio e potássio pela técnica de fotometria de chama, apesar dos valores de sódio apresentados serem bem superiores ao informado no rótulo e do valor tabelado pela POF em ambas as técnicas. Portanto, a técnica de fotometria pode ser sugerida para amostras de produtos de origem animal, por ser uma técnica relativamente simples, com uma viabilidade técnica de baixo custo de investimento. Esta técnica é recomendada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) para determinação de sódio e potássio em produtos de origem animal [MAPA/SDA/CGA, 2014].

Assim, embora este trabalho tenha utilizado a técnica de digestão por via úmida ao invés da via seca (PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2009), esta conduta não comprometeu a validade do estudo, uma vez que Kira & Maihara (2002) realizaram estudos comparando ambas as técnicas e não observaram alteração significativa na técnica de digestão por via seca comparada à via úmida. Segundo Kira & Maihara (2002), a digestão por via úmida, com uso de ácido clorídrico diluído permite a determinação de minerais e elementos traço ( $\text{Ca}^+$ , Cr, Cu,  $\text{Fe}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ , Mn,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{P}^+$  e  $\text{Zn}^+$ ) em amostras de leite e produtos lácteos, sendo os resultados comparáveis aos obtidos com uma digestão completa da matéria orgânica. Outro

fator considerado pelo uso da técnica de digestão por via úmida foi o tempo. As autoras afirmam que o método de dissolução parcial adotado em seu estudo para análise de minerais foi realizado em tempo relativamente curto (2 horas), e também se mostrou bastante versátil, uma vez que não há necessidade de se utilizar um reagente específico, não comumente utilizado no laboratório [KIRA & MAIHARA,2002].

## 9. CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo foram superiores a quantidade de sódio observada em 200 mL dos produtos lácteos integrais analisados (bebida láctea UHT, leite fluido UHT, leite em pó e composto lácteo) foram estatisticamente superiores aos valores declarados na rotulagem e tabelados pela POF para cada um destes produtos, independentemente do método analítico utilizado. Ademais, observou-se que os alimentos com as maiores concentrações de sódio não apresentaram necessariamente maiores concentrações de outros minerais essenciais analisados (Ca, Fe, K, Mg, P, Zn). O método de fotometria se mostrou mais eficaz e preciso do que método de ICP-OES, para determinação das concentrações de sódio e potássio em todos os alimentos analisados.

Além disso, foi verificado que qualquer criança que consome a quantidade de produtos lácteos recomendados pela OMS (600 mL), está de fato ingerindo uma quantidade de sódio de 10% a 86,5% superior àquela recomendada pela OMS e DRI (até 2000 mg).

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o Brasil apresenta alta incidência e mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis [BRASIL, 2014], sendo que um dos fatores associados poderia ser o alto consumo de sódio pela população, especialmente as crianças, que geralmente consomem produtos lácteos ultraprocessados. Neste sentido, o presente estudo verificou uma elevada concentração de sódio nos alimentos lácteos integrais (bebida láctea, leite fluido, leite em pó e composto lácteo), sendo significativamente superior tanto ao valor declarado no rótulo, quanto ao valor tabelado pela POF/IBGE. Além disso, foi observado que o consumo da quantidade de produtos lácteos recomendados pela OMS para crianças de 4-8 anos poderia levar a uma ingestão de sódio de 10% a 86,5% superior ao recomendado pela OMS e DRI.

A literatura mostra que uma das possíveis razões para a alta concentração de sódio nos produtos analisados pode advir da utilização de aditivos alimentares à base de sódio, uma vez que essas substâncias são utilizadas pela indústria alimentícia tanto para a preservação dos alimentos, quanto como agentes emulsificantes, protetores, realçadores de sabor, estabilizantes, neutralizantes, espessantes, conservantes de umidade e modificadores de textura [IOM, 2010]. Vale ressaltar que, a utilização de sódio pode estar associada à evolução do processamento de alimentos [USDA; HHS, 2010; ALBARRACÍN *et al.*, 2011; MATINS & SOUSA, 2012], e, portanto, observa-se que a ingestão de sódio pode vir do consumo de alimentos industrializados com oferta excessiva deste mineral ou mesmo de alguns alimentos não facilmente reconhecidos como fontes de sódio [IOM, 2010].

Desta forma, os resultados do presente estudo revelam a necessidade da implementação e manutenção de programas de monitoramento de alimentos no país, fornecendo uma ferramenta para auxiliar as indústrias produtoras a se adequarem no controle dos teores de sódio nos produtos lácteos industrializados. Além disso, sugere a urgência na construção de políticas públicas, em dispositivo legal para valores limites de sódio nos processamentos destes produtos lácteos, bem como a implantação e manutenção de programas de monitoramento de alimentos no país, visando fundamentar o controle e a fiscalização destes produtos, garantindo a oferta de alimentos mais saudáveis para o consumo da população brasileira, com vistas à promoção da Saúde Pública.

## 11. REFERÊNCIAS

ABIA, Associação Brasileira da Indústria de Alimentos, Indústria da alimentação: evolução. São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_, Cenário do sódio no Brasil, São Paulo, 2013.

ABLV. Associação Brasileira do Leite Longa Vida. Leite Longa Vida está Presente em 87% dos lares Brasileiros. 2009. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/25-Releases-Leite-Longa-Vida-esta-presente-em- aspx>>. Acesso em 2 de maio de 2013.

ABREU, F.; SOUSA, FT; PRATA, MM; Hiponatremia: abordagem: clínica e terapêutica, artigo de revisão, Medicina Interna, Vol. 8, N. 1, 2001.

ABREU, LR, Leite e derivados: caracterização físico-química, qualidade e legislação, Textos acadêmicos, UFLA/FAEPE, Lavras, 2005.

ALBARRACÍN, W.; SÁNCHEZ, I. C.; GRAU, R.; BARAT, J. M. Salt in food processing; usage and reduction: a review. International Journal of Food Science & Technology. p. 1-8, 2011.

AMANCIO, OMS; Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Cobre, Série de Publicações ILSI Brasil, 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION WATER, ENVIRONMENT FEDERATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995. chapter 3, p.83, 96-98.

ANDRADE, MA & AZEVEDO, CR; Práticas de Comunicação de Marketing para Crianças em *Websites*, PMKT – Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia, 2014.

ANDREWS, NC. Metal transporters and disease. *Curr Opin Chem Biol* 2002;6:181-6

ARAÚJO, WMC; BOTELHO, RBA; MONTEBELLO, NP; BORGIO, LA. Alquimia dos alimentos, Série alimentos e bebidas, SENAC, 3ª edição, 2014.

ARAÚJO, VM. Monitoramento da qualidade do leite, Bovinocultura leiteira: Informações técnicas de gestão, SEBRAE / RN, Natal, 2009.

ARAÚJO, JMA, Química de alimentos: teoria e prática, UFV, 6ª edição, 2015.

ARNAM, AH. & SUTHERLAND, JP. Bebidas: tecnología, química y microbiología., Zaragoza: Ed. Acribia, S.A, v. 02, p. 289–294, 1997.

ARRUDA, MAZ. & SANTELLI, RE. Mecanização no preparo de amostras por microondas: o estado da arte. Quim. Nova, v. 20, n. 6, p. 638-643, 1997.

ASSIS, CA; história do leite. São Paulo: Prêmio, 111p, 1997.

AUSTRALIAN, Government/ National Health and Medical Research Council. Ministry of Healthy. Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand - Sodium. [acesso 2015 ago]. Disponível em: [<https://www.nrv.gov.au/nutrients/sodium>].

BAZANELLI, AP & CUPPARI, L., Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: sódio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2009.

\_\_\_\_\_; Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: potássio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2010.

BEARD, JL; DAWSON, H; PIÑERO, DJ;. Iron metabolism: a comprehensive review. *Nutr Ver* 1996;54(10):295-317

BEHMER, MLA; Tecnologia do leite. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

BENMOHAMMED K; NGUYEN MT; KHENSAL S;. Arterial hypertension in overweight and obese algerian adolescents :Role of abdominal adiposity. Diabetes Metab, 2011; 37(4), 291-7.

BISI MOLINA MC; CUNHA RS; HERKENHOFF LF; MILL JG;.Hypertension and salt intake in an urban population.Rev. Saúde Pública 2003;37:743-50.

BOBBIO, F. & BOBBIO, PA. Introdução à Química de Alimentos. Livraria Varela. 3ª.Edição, 2003.

BOUMPA, T; TSIOLPAS, A; GRANDISON, A.; LEWIS, MJ;.Effects of phosphates and citrates on sediment formation in UHT goat's milk.Journal of Dairy Research, v. 75, p. 160–166, 2008.

BRANDÃO, GC & FERREIRA, FLC. Estratégias alternativas de preparo de amostras para determinação de metais em alimentos por espectrometria de absorção atômica em chama. Dissertação, IQ/PPGQ/UFBA, Salvador, 2010.

BRASIL, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária), Consulta Pública nº 16, de 28 de março de 2000.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária), Informe técnico nº 50/2012, Teor de sódio nos alimentos processados. Brasília 2012.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, Informe Técnico nº 54/2013. Teor de sódio nos alimentos processados. Brasília, DF

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária), Informe técnico nº 61/2014, Teor de sódio nos alimentos processados. Brasília, DF: Agência Nacional 2014.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária, Informe técnico nº 43, 2010.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária, RDC nº 24, 2010.

\_\_\_\_\_, ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária, RDC nº 259, Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalado,2002.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária, RDC nº 359, Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional, 2003.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária, Rotulagem Nutricional Obrigatória, Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos, 2ª versão atualizada, UNB, Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA, Guia de procedimentos para pedidos de inclusão e extensão de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação na legislação brasileira, Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária), Termo de compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 7 de abril de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária), Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 13 de dezembro de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância sanitária), Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da

Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 13 de dezembro de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária), Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, de 28 de Agosto de 2012. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2012.

\_\_\_\_\_, MS / ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária), Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, Associação Brasileira das Indústrias de Queijo, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados e Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos, de 5 de novembro de 2013. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013.

\_\_\_\_\_, EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Circular técnica 104, Juiz de fora, 2010.

\_\_\_\_\_, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Tabela de Composição Nutricional dos alimentos consumidos no Brasil, POF 2008-2009 (Pesquisa de Orçamento Familiar), Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa 51. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Portaria 5N. Brasília, 1983.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA., Rio de Janeiro, 1952.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Instrução Normativa 68, métodos analíticos oficiais físico-químicos, para o controle de leite e derivados, Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_, MARA (Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária), Portaria nº 16 de 07 /03/1996, Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_, MARA (Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária), Instrução Normativa nº 16 de 23 /08/2005, Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas, Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Instrução Normativa nº 28 de 12/06/2007, Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de composto lácteo, Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Instrução normativa nº 62, Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Determinação de sódio e potássio em produtos de origem animal por espectrometria de emissão atômica por chama, código MET POA/SLAV/13/04/03, pag. 1-7, Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Instrução Normativa nº 42, Estabelecer os critérios e os procedimentos para a fabricação, fracionamento, importação e comercialização dos produtos isentos de registro, Brasília, 2010.

BRASIL. MS (Ministério da Saúde), portaria nº 540, Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego, Brasília, 1997

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). Saúde da criança: crescimento e desenvolvimento. Cadernos de Atenção Básica, nº 33. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). Política nacional de promoção da saúde (PNaPS), Revisão da portaria MS/GM nº 867. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). VIGITEL Brasil 2006. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). VIGITEL Brasil 2011. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). VIGITEL Brasil 2012. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. 2013.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). VIGITEL Brasil 2013. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_, MEC (Ministério da Educação) MEC / FNDE, Nota Técnica nº 02/2014, Aquisição de leite em pó para a alimentação escolar, Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_, MEC (Ministério da Educação), cardápios saudáveis, curso técnico de formação para funcionários da educação, técnico em alimentação escolar, Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, . – Brasília: Ministério da Saúde, 2008.210 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

\_\_\_\_\_, MS (Ministério da Saúde). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.156 p

BROWN, IJ, TZOULAKI, I; CANDEIAS, V; ELLIOTT, P; Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol.* 2009 Jun;38(3):791-813. doi: 10.1093/ije/dyp139. Epub 2009 Apr 7.

BURK, RF & LEVANDER, OA. Selênio. In: Shills ME, Olson JA, Shike M, Ross AC (eds.) *Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença*. 9.ed., vol. 1. Barueri: Manole 2003; pp. 285-96.

BUZZO, ML; CARVALHO, MFH; ARAKAKI, EEK; MATSUZAKI, R; OLIVEIRA, CC; KIRA, CS. Teores de sódio em leites industrializados consumidos no Brasil, *Rev Inst Adolfo Lutz*, DOI: 10.1007/s0073-98552015741632, 2015

CAMPOS, LI. Associação do leite com chocolate em pó. *Informativos Leite & Saúde*. Edição nº 11/08 de 11/03/2008. Disponível em: <<http://www.lacteabrasil.org.br/pagina.asp?idS=21&idN=229>>. Acesso em: Abril, 2014.

CAPPUCCIO, FP; MARKANDU, ND; CARNEY, C; SAGNELLA, GA; MACGREGOR, GA. Double-blind randomized trial of modest salt restriction in older people. *Lancet* 1997;350:850-4.

CARLOS, JV; ROLIM, S; BUENO, MB; FISBER, RM. Porcionamento dos principais alimentos e preparações consumidos por adultos e idosos residentes no município de São Paulo. *Rev. Nutr.* 2008; 21 (4):383-91.

CAVALHEIRO, ÉTG; OKUMURA, F; NOBREGA, JÁ. Experimentos simples usando fotometria de chama para ensino de princípios de Espectrometria atômica em cursos de química analítica. *Quim.Nova*, Vol. 27, No. 5, 832, 2004.

CAVICCHIOLI, A. & GUTZ, IGR. O. Uso de radiação ultravioleta para o prétratamento de amostras em análise inorgânica. *Quim. Nova*, v. 26, n. 6, p. 913-921, 2003.

CASHEL, K; CRAWFORD, D; DEAKIN, V. Milk choices made by women: what influences them, and does it impact on calcium intake? *Public Health Nutr.* 2000; 3 (4):403-10.

CHEN, X & WANG, Y. Tracking of Blood Pressure From Childhood to Adulthood A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Circulation*, 2008; 117(25), 3137-80. Mccrindle *et al*, 2010

CLARO, RM; MACHADO, FMS; BANDONI, DH. Evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no município de São Paulo no período de 1979 a 1999. *Revista de Nutrição*, v. 20, n. 5, p. 483-90, 2007.

COLUCCI, ACA.; CESAR, CLG.; MARCHIONI, DML.; FISBERG, RM. Relação entre o consumo de açúcares de adição e a adequação da dieta de adolescentes residentes no município de São Paulo. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 24, n. 2, p. 219-231, mar abr, 2011.

COMINETTI, CE& COZZOLINO, SMF. Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Selênio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2009.

CONAR, (Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária), Publicidade e Criança: Comparativo Global da Legislação e da Autorregulamentação, São Paulo, 2013. Acesso em: 16/08/2015. Disponível em: <<http://www.abapnacional.com.br/pdfs/publicacoes/wp-aba-conar.pdf>>

\_\_\_\_\_, Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Zinco, Série de Publicações ILSI Brasil, 2009.

COOK, NR; COHEN, J; HEBERT, PR. Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. *Arch Intern Med*, 1995, 155(7):701-709. Acessado em: 12/06/2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7695458>>.

COSTA, FP & MACHADO, SH. O consumo de sal e alimentos ricos em sódio pode influenciar na pressão arterial das crianças? *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, supl.1, p. 1383-1389, jun. 2010.

COZZOLINO, SMF. Deficiências de Minerais. *Estud. av.* vol.21 no.60 São Paulo May/Aug. 2007.

CUNHA, DF.; CUNHA, SFC. Microminerais. In: Dutra de Oliveira, J.E. *Ciências Nutricionais*. São Paulo: Sarvier, 1998; 9:141-163.

CUTLER, JA; FOLLMANN, D; ALLENDER, PS. Randomized trials of sodium reduction: an overview. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997, 65(2 Suppl):643S-651S. Acessado em: 14/06/2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9022560>>.

DEVINE A; CRIDDLE, RA; DICK, IM; KERR, DA; PRINCE, RL. A longitudinal study of the effect of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1995;62:740-5.

DIETARY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE. What is the effect of a reduced sodium intake on blood pressure in children from birth to age 18 years? Washington, D.C., Department of Health and Human Services and Department of Agriculture, 2010. Disponível em: <[http://www.nutritionevidencelibrary.com/tmp/NEL\\_500569E6081A316DDCEB9EBDC66165AC.pdf](http://www.nutritionevidencelibrary.com/tmp/NEL_500569E6081A316DDCEB9EBDC66165AC.pdf)>.

DIN-DZIETHAM R; LIU, Y; BIELO, M; SHAMSA, F. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation*, 2007; 116(13), 1488-96. Willig *et al*, 2010;

DISHCHEKENIAN, VRM.; ESCRIVÃO, MAMS.; PALMA, D.; ANCONA-LOPEZ, F.; ARAÚJO, EAC.; TADDEI, JAAC. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. *Revista de Nutrição*, v. 24, n. 1, p. 17-29, jan fev 2011.

DURÁ TRAVÉ T. [Intake of milk and dairy products in a college population]. *Nutr Hosp.* 2008 Mar-Apr;23(2):89-94.

DUTRA, M. J. A.; SANTOS, D. M.; COELHO, N. M. M. Comparação de procedimentos analíticos para preparo de amostras para determinação de cálcio e magnésio em leite. *Rev. Analytica*, n. 12, p. 36-40, 2004.

ELBON, SM; JOHNSON, MA; FISCHER JG. Milk consumption in older Americans. *Am J Public Health*. 1998 Aug; 88 (8):1221-4.

ELLIOTT, C. Assessing 'fun foods': nutritional content and analysis of supermarket foods targeted at children. *Obesity Reviews*, v. 9, p. 368- 377, 2008.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Homepage da FAO, 2014. Disponível em: <[www.fao.org](http://www.fao.org)>.

\_\_\_\_\_, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. Human vitamin and mineral requirements. Rome: Food and nutrition division FAO, 2001.

FERNANDES, AM & AIRES, GSB. Estudo comparativo entre leite pasteurizado e leite UHT, monografia, Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária em Alimentos, UCB, Rio de Janeiro, 2006.

FERREIRA, KS; GOMES, JC; BELLATO, CR; JORDÃO, CP. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2002;11(3):172-7.

FERREIRA, KS & MENDES, LL. Influência do Marketing e ad mídia no comportamento alimentar infantil: Uma revisão da literatura. DN/ICB, Juiz de Fora, 2015. Acessado em: 15/08/2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/gradnutricao/files/2015/03/INFLU%C3%8ANCIA-DO-MARKETING-NUTRICIONAL-E-DA-M%C3%8DDIA-NO-COMPORTAMNETO-ALIMENTAR-INFANTIL-UMA-REVIS%C3%83O-DA-LITERATURA.pdf>>

FERREIRA, KTM; SOUZA, ESM; SILVA JR, RP. Estratégias de comercialização de leite e derivados lácteos: Um estudo de caso. Dissertação, PPRAGRO/UFG, Goiânia, 2008.

FIGUEIREDO, P., Introdução à química alimentar, Universidade Atlântica, Oeras, Portugal, 2009. (<http://www.pfigueiredo.org/IntroQA.pdf>)

FIL/IDF, Salt/Sodium and Dairy Products, Adapted from French Dairy Board (CNIEL), 2009. Acessado em: 23/09/2013. Disponível em: (<http://www.idfdairynutrition.org/Files/media/FactSheetsHP/Salt-Sodium-090619.pdf>)

FISBERG, M, BRAGA, JAP, BARBOSA, TNN, MARTINS, FO; Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Ferro, Série de Publicações ILSI Brasil, 2008.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, Dossiê: Os minerais na alimentação, Nº4, 2008. Acessado em: 17/05/2015. Disponível em: (<http://www.revista-fi.com/materias/52.pdf>)

FRANÇA, NAG & MARTINI, LA. Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Cálcio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2ª edição revisada, 2014.

FREITAS, RJS; BATTESTIN, L; TACLA, RMB; TIBONI, EB.; STERTZ, SC. Análise de Cálcio em diferentes tipos de bebidas, *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 79-86, Jul.-Dez./2002.

GOIÁS; Governo do Estado, Secretaria de estado de educação, cardápio da alimentação escolar 2015, Goiânia, 2015.

GRAUDAL, NA; HUBECK-GRAUDAL, T; JURGENS, G. Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database of Systemic Reviews*, 2011, (11):CD004022 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22071811>>.

GELEIJNSE, JM; HOFMAN, A; WITTEMAN, JCM; HAZEBROEK, AAJM; VALKENBURG, HA; GROBBEE, DE. Long-term effects of neonatal sodium restriction on blood pressure. *Hypertension* 1997; 29:913-7.

GRIMES, CA.; NOWSON, CA.; LAWRENCE, M. An evaluation of the reported sodium content of Australian food products. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 43, p. 2219-2229, 2008

GRIMES, CA.; CAMPBELL, KJ.; RIDDELL, L.J.; NOWSON, CA. Sources of sodium in Australian children's diets and the effect of the application of sodium targets to food products to reduce sodium intake. *British Journal of Nutrition*, v. 105, p. 468-477, 2011.

GUTHRIE, JF.; LIN, B.; FRAZAO, E. Role of food prepared away from home in the American diet, 1977-78 versus 1994-96: changes and consequences. *Journal of Nutrition Education Behavior*, v. 34, n. 3, p. 140-50, 2002.

HAGAR, W; THEIL, EC; VICHINSKY, EP. Diseases of iron metabolism. *Pediatr Clin N Am*;49:893- 909, 2002.

HARRISON, K & MARSKE, A. Nutritional Content of Foods Advertised During the Television Programs Children Watch Most, *American Journal of Public Health* | September 2005, Vol 95, No. 9

HARTMANN, M.; DIAS-DA-COSTA, JS.; OLINTO, MTA.; PATTUSSI, MP.; Tramontini A. Prevalence of systemic hypertension and associated factors: a population-based study among women in the South of Brazil, *Cad. Saúde Pública* vol.23 nº.8 Rio de Janeiro Aug. 2007.

HE FJ, MACGREGOR GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension*, 2006, 48(5):861–869. Acessado em: 21/09/2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17000923>>.

HE, FJ & MACGREGOR, GA. How far should salt intake be reduced? *Hypertension*, 2003 42(6):1093 1099 Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14610100>>.

\_\_\_\_\_, Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database of Systemic Reviews*, 2004, (3):CD004937. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15266549>>.

HOFFMANN, M.; SILVA, ACP.; SIVIERO, J. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e interrelações com sobrepeso, obesidade, consumo alimentar e atividade física, em estudantes de escolas municipais de Caxias do Sul. *Pediatria (São Paulo)*, v. 32, n. 3, p. 163-72, 2010.

IDEC, (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) Menos Sal nos próximos anos. Será?, *Revista do IDEC*, nº 157, 2011. Disponível em: <[http://www.idec.org.br/uploads/revistas\\_materias/pdfs/2011-08-ed157-pesquisa-alimentos.pdf](http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2011-08-ed157-pesquisa-alimentos.pdf)>

ILSI - BRASIL (International Life Sciences Institute do Brasil), *Uso e aplicações das DRIs*, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*, 4ª edição, São Paulo, 2008.

INTERSALT, Cooperative Research Group (1988). "Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion". *Br Med J* 297 (6644): 31928.doi:10.1136/bmj.297.6644.319. PMC 1834069. PMID 3416162.

IOF, INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. *Dietary reference intakes. Energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids*. Washington, DC: National Academies Press; 2005.

\_\_\_\_\_. *Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States*. Washigton, D.C.: The National Academies Press, 2010.

JACOB, SC; MARINS, BR; ARAÚJO IS. A propaganda de alimentos: orientação, ou apenas estímulo ao consumo? *Cien Saude Coletiva*. 2011;16(9):3873-82. DOI:10.1590/S1413-81232011001000023

JANK, MS.; FARINA, EMQ.; GALAN, VB. *O agribusiness do leite*. São Paulo: Milkbizz, 1999. 108 p.

JELEN, P. & LUTZ, S. Functional milk and dairy products. In: *Functional Foods - Biochemical and Processing Aspects*, MAZZA, G. (Ed.), p.357-380. Technomic Publishing Co., Inc.; Lancaster, 1998.

KIRA CS e MALHARA VA, Estudo Ca composição mineral e dos elementos-traços essenciais de leite e produtos lácteos por espectrometria de emissão atômica com plasma induzido e análise de ativação com nêutrons., dissertação, IPEN, São Paulo, 2002.

KORN, MGA.; MORTE, ESB.; SANTOS, DCMB.; CASTRO, JT.; BARBOSA, JTP.; TEIXEIRA, AP.; FERNANDES, AP.; WELZ, B.; SANTOS, WPC.; SANTOS, EBGN; KORN, M. Sample preparation for the determination of metals in food samples using spectroanalytical methods - A Review, *Appl.Spectrosc. Rev.* v. 43, p. 67-92, 2008.

LACTEOS SEGUROS. Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios. Disponível em: <[http://www.g100.org.br/download/Lacteos\\_SegurosVI.pdf](http://www.g100.org.br/download/Lacteos_SegurosVI.pdf)>. Acesso em: 06/05/ 2014.

\_\_\_\_\_. Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios. Legislação sobre fiscalização de produtos lácteos, artigo Nº6, Brasília.

Disponível: <<http://www.terraviva.com.br/clicue/Lacteos%20SegurosVI.pdf>> Acessado em: 30 de junho de 2015.

LEE, HH; GERRIOR, SA; SMITH, JA. Energy, macronutrient, and food intakes in relation to energy compensation in consumers who drink different types of milk. *Am J Clin Nutr.* 1998 Apr; 67 (4):616-23.

LEVY-COSTA, RB; SICHIERI, R; PONTES, NDOS S; MONTEIRO, CA. [Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003)]. *Rev. Saúde Pública.* 2005 Aug; 39 (4):530-40.

LEWINGTON, S; CLARKE, R; QIZILBASH, N. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, 2002, 360(9349):1903–1913 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12493255>>.

LIMA, LF & NAVARRO, AM; Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Iodo, Série de Publicações ILSI Brasil, 2014.

LIN, M.-J; LEWIS, MJ; GRANDISON, AS. Measurement of ionic calcium in milk. *International Journal of Dairy Technology*, v. 59, p. 192–199, 2006.

LONGO-SILVA, G; TOLONI, MHA; TADEU, JAAC. *Traffic light labelling*: traduzindo a rotulagem de alimentos, *Rev. Nutr.*, Campinas, 23(6):1031-1040, nov./dez., 2010

LUDWIG, DS & NESTLE, M. Front-of-package food labels: public health or propaganda? *J Am Med Assoc.* 2010;303(8):771-2. DOI:10.1001/jama.2010.179

MA, J; WANG, ZQ; DONG, B; ET AL. Quantifying the relationships of blood pressure with weight, height and body mass index in Chinese children and adolescents. *J Paediatr Child H.* 2012; 48(5), 413-8.

MAGALHAES, GC; MARTINS, ML; OLIVEIRA, GC; OLIVEIRA, AP; VILLA, RD. Determinação de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> em adoçantes dietéticos líquidos por FAES, 34ª reunião da sociedade brasileira de química. 2011

MAGALHÃES, CEC. & ARRUDA, MAZ. Slurry sampling: The technique employment in the direct sample analysis. *Quim. Nova*, v. 21, n. 4, p. 459-466, 1998.

MANCIHA, IM. O leite de caixinha e a saúde pública, *Jornal da USP (on line)*, Ano XXIII nº.816 de 3 a 9 de dezembro de 2007.

MANZI, P; DI COSTANZO, MG; MATTERA, M. Updating nutritional data and evaluation of technological parameters of italian milk. *Foods.* 2013; 2(2) :254-73. doi:10.3390/foods2020254

MARANHÃO, Governo do Estado, Secretaria de educação, Cardápio B 2015 – ensino fundamenta e médio, São Luis, 2015.

MARTINI, LA; Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Cálcio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2008.

- MARTINS, APB; ANDRADE, GC. BANDONI, DH; Avaliação do monitoramento do teor de sódio em alimentos: uma análise comparativa com as metas de redução voluntárias no Brasil, *Revista Vigil. sanit. debate* 2015;3(2):56-64
- MARTINS, APB; LEVY, RB; CLARO, RM; MOUBORAC, JC; MONTEIRO, CA, Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009), *Rev Saúde Pública* 2013;47(4):656-65.
- MARTINS, CA & SOUSA, AA; Informação nutricional de sódio em rótulos de alimentos ultraprocessados prontos e semiprontos para o consumo comercializados no Brasil, dissertação, PPGN/UFSC, Florianópolis, 2012.
- MARTINS, MF; SANTOS, ASO; MEURER, VM; FURTADO, MAM; EGITO, AS; PINTO, ISB; ARBEX, WA; SILVA, MVGB. Fraude no leite: Leite de qualidade X qualidade de vida, *O Girolando, ABCG*, Ano XV, nº 88, 2013.
- MATOS, PS. Produção de bebidas lácteas UHT sabor chocolate, TCC, CCS-DEQ/ URB, Brumenal, 2011.
- MCCRINDLE, B; MANLHIOT, C; MILLAR, K; GIBSON, D; STEARNE, K; KILTY, H. PRENTICE, D., WONG, H., CHATAL, N & STAFFORD, D. (2010). Population trends towards increasing cardiovascular risk factors in Canadian adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 157 (5), 837-843.
- MATKOVIC V, ILICH JZ; ANDON, MB; HSIEH, LC; TZAGOURNIS, MA; LAGGER, BJ; GOEL, PK. Urinary calcium, sodium, and bone mass of Young females. *Am J Clin Nutr* 1995;62:417-25
- MCPHERSON, K; BRITTON, A; CAUSER, L. Coronary heart disease: estimating the impact of changes in risk factors. National Heart Forum. Norwich, The Stationery Office, 2002.
- MERCOSUL - GMC/RES. Nº. 135/96, Inclusão do citrato de sódio no regulamento técnico MERCOSUL de identidade e qualidade do leite U.A.T. (UHT), Fortaleza, 1996.
- MENEZES, MES; PORTO, KRA; PINHEIRO, DM; *A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais*, UFAL, Maceió, 2005.
- MHURCHU, CN; CAPELIN, C; DUNFORD, EK; WEBSTER, JL; NEAL, BC; JEBB, SA. Sodium content of processed foods in the United Kingdom: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. *Am J Clin Nutr*. 2011; 93(3) :594-600. doi: 10.3945/ajcn.110.004481
- MICHELI, ET. Adolescentes de porto alegre pela excreção urinária e pelo registro alimentar: comparação de dois métodos. Dissertação de Mestrado, PPGCM: nefrologia, UFRGS, Porto Alegre, 2003.
- MICHELI, ET & ROSA, AA. Estimation of sodium intake by urinary excretion and dietary records in children and adolescents from Porto Alegre, Brazil: a comparison of two methods. *Nutr Res* 2003;23:1477-87.
- MOISE, N; CIFUENTES, E; OROZCO, E; WILLETT, W. Limiting the consumption of sugar sweetened beverages in Mexico's obesogenic environment: A qualitative policy review and stakeholder analysis. *J Public Health Policy*. 2011;32(4):458-75. DOI:10.1057/jphp.2011.39
- MONDINI, L & MONTEIRO, CA. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). *Rev. Saúde Pública*. 1994; 28 (6):433-9.
- MONDINI, L; MONTEIRO, CA; COSTA, RB. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev. Saúde Pública*. 2000; 34 (3):251-8.
- MONTEIRO, RA & PEREIRA, BPA. Publicidade que alimenta: Análise das estratégias destinadas à criança na publicidade de alimentos na mídia impressa brasileira, *Comunicologia: Revista de comunicação e epistemologia da Universidade Católica de Brasília*, Brasília, 2012
- MONTEIRO, TH & VANNUCCHI, H, Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Fósforo, *Série de Publicações ILSI Brasil*, 2010.

- \_\_\_\_\_, Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Magnésio, Série de Publicações ILSI Brasil, 2010.
- MORRIS, RC, JR.; SEBASTIAN, A; FORMAN, A; TANAKA, M. Schmidlin O.; Normotensive salt sensitivity: effects of race and dietary potassium. *Hypertension* 1999;33:18-23.
- MOZAFFARIAN, D. & LUDWIG, D. S. Dietary Guidelines in the 21st century – a time for food. *JAMA*. 2010;304(6):681-2. DOI:10.1001/jama.2010.1116
- MUNIZ, LC. Consumo de Leite entre Adultos e Idosos de Pelotas, RS: Preferências e Perfil dos Consumidores, dissertação, PPG Epidemiologia, Pelotas, 2010.
- MURRAY, CJ; LAUER, JA; HUTUBESSY, RC *et al.* Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. *Lancet*, 2003, 361(9359):717–725 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12620735>).
- NIST, National Institute of Standards and Technology, (DC/USA) Reference Material 8435, Whole Milk Powder, 2008.
- NIST, National Institute of Standards and Technology, (DC/USA) Standard Reference Material 1549, Non-Fat Milk Powder, 2012.
- NASCENTES, RM & ARAÚJO, BC. Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG, Centro Universitário de Patos de Minas, Perquirere, 9(1):212-223, jul.2012.
- OLIVEIRA, AJ, & CARUSO, JGB. Leite: obtenção, controle de qualidade e processamento, Piracicaba: FEALQ, 1996.
- OSELAME, CJ; BREUX, S; PEREIRA, EA. Produção de bebida láctea não fermentada achocolatada com a adição de soro de leite, TCC, UTFPR, Pato Branco, 2014.
- OZCAN-YILSAY, T; LEE, W.-J.; HORNE, D.; LUCEY, J. A. Effect of trisodium citrate on rheological and physical properties and microstructure of yogurt. *Journal of Dairy Science*, v.4, p.1644–1652, 2007.
- PATHOMRUNGSIYOUNGGUL, P; LEWIS, MJ.; GRANDISON, AS. Effects of calcium-chelating and pasteurization on certain properties of calcium-fortified soy milk. *Food Chemistry*, v.118, p.808–84, 2010.
- PEIXER, LC. Determinação de metais alcalinos e metais alcalinos terrosos em alimentos, monografia, IFSC, São José, 2013.
- PELEGRINE, DHG. & CARRASQUEIRA, RL. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology*. VII BMCFB, 2008.
- PEREIRA JUNIOR, JB; FERNANDES, KG; MULLER, RCS. Determinação direta de Ca, Mg, Mn, Zn, em amostras de leite de búfala na Ilha de Marajó por espectrometria de absorção atômica com Chama (EASS), *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 9, 2333-2335, 2009.
- PINHEIRO, AJR; MOSQUIM, MCAV. Apostila: Processamento de leite de consumo. Departamento de Tecnologia de Alimentos. UFV: Viçosa, 1991.
- PINHEIRO, ABV, LACERDA, EMA, BENZECRY, EH, GOMES, MCS, COSTA, VM, Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras, Atheneu, 5ª edição, 2004.
- PINTO, SL; SILVA, RCR; PRIORE, SE; ASSIS, AMO; PINTO, EJ. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 6, p. 1065-1076, jun, 2011.

POTVIN KENT, M; DUBOIS, L; WANLESS A. Selfregulation by industry of food marketing is having little impact during children's preferred television. *Int J Pediatr Obes.* 2011;6(5-6):401-8.  
DOI:10.3109/17477166.2011.606321

QUADROS, FS. Fatores de risco associado a doenças cardiovasculares na alimentação de crianças em idade escolar; Trabalho de conclusão de cursos, Porto Alegre, 2012.

RAYMONDS, JL, STUMP, SE, MAHAN, LK; Krause, Alimentos, nutrição e dietoterapia, Saunders Elsevier, 13ª edição, 2013.

REDÍGOLO, MM & SATO, IM, Determinação de elementos químicos inorgânicos em amostras de sangue total humano e de animais de experimentação (hamster dourado e cavalo da raça crioula) pela técnica de fluorescência de raios X (EDXRF), Dissertação, IPEN, São Paulo, 2011.

RITJENS, S. Tendências mercadológicas dos iogurtes e bebidas lácteas. In: Leites fermentados e bebidas lácteas: Tecnologia e mercado. ITAL: Tecnolab, 1997.

ROCHA, PN. Hiponatremia: conceitos básicos e abordagem prática, J. Bras. Nefrol. vol.33 no.2 São Paulo Apr./June 2011.

ROCHA, CR; BAJAY, S.; GORLA, FD. Oportunidades de eficiência energética para a indústria: relatório setorial: alimentos e bebidas, CNI, Brasília, 2010.

ROSA, AA&RIBEIRO, JP. Hipertensão arterial na infância e na adolescência: fatores determinante;, *Jornal de Pediatria*, Vol. 75 nº 2, Sociedade Brasileira de Pediatria, 1999.

SACKS, FM; SVETKEY, LP; VOLLMER, WM. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344:3-10.

SALGADO, C MS. & CARVALHARES, JTA. Hipertensão arterial em crianças, artigo de revisão, *jornal de pediatria*, 2003.

SALGADO, RL; OLIVEIRA, MID; SANTOS, RC; ANTUNES, DS; CUNHA, FL Análise Sensorial do leite UHT pasteurizado tipo C comercializados no município de Parauapebas – Pará. Acessado em:  
<<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10551.pdf>>

SANTOS, EHS. Sistema de produção de leite, bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão, SEBRAE / RN, Natal, 2009.

SARNO, F & MONTEIRO, CA. Estimativas do consumo de sódio no Brasil, revisão dos benefícios relacionados à limitação do consumo deste nutriente na Síndrome Metabólica e avaliação de impacto de intervenção no local de trabalho. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2010.

SARNO, F.; JAIME, PC; FERREIRA, SBG; MONTEIRO, AS, Consumo de sódio e síndrome metabólica: uma revisão sistemática, *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Coleção SENAR nº 133 – Leite: produção de leite conforme a Instrução Normativa nº 62, Brasília, 2011.

SGARBIERI, VC. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro do leite, Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

\_\_\_\_\_, VC. Food proteins and peptides presenting specific protection to human health (A review). In: *Food for Health in the Pacific Rim*; Eds: J. R. WHITAKER, N. F. SHOLMAKER, R. P. SINGH. Food Nutrition Press, Inc., Trumbull, 1999, p.335-352.

SKOOG, DA; WEST, DM.; HOLLER, FJ.; CROUCH, SR. Fundamentos de Química Analítica. Thomson. 8. ed. São Paulo 2006.

SLATER, B.; FISBERG, RM.; PHILIPPI, ST.; LATORRE, MR. O. Validation of a semi-quantitative adolescents food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 57, p. 629-35, 2003.

SILVA, G; SILVA, AMD; FERREIRA, MPB. *Processamento do leite*, EDUFRRPE, Recife, 2012.

SINDHU, JS. & TAYAL, M. Influence of sodium citrate on the heat stability of buffalo milk and its concentrate. *Food Chemistry*, v. 15, p. 57-62, 1984.

SOUSA, CS; FERNANDES, BCTM; FERNANDES, PHS. Caracterização de bebida láctea pasteurizada com adição de ferro, *Revista Teccen*. 2015 Mar; 06 (1): 01-3.

SOUZA, GPM. *Ordenha Higiênica, bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão*, SEBRAE / RN, Natal, 2009.

SOUZA, FIS; CAETANO, MC; ORTIZ, TT; SILVA, SGL; SARNI, ROS. Complementary feeding of infants in their first year of life: focus on the main pureed baby foods. *Rev Assoc Med Bras*. 2014; 60(3): 231-5

STRAZZULLO P, D'ELIA L, KANDALA NB *et al*. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: metaanalysis of prospective studies. *BMJ*, 2009, 339:b4567 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19934192>>.

SWEETSUR, AWM.; MUIR, DD. The use of permitted additives and heat treatment to optimise the heat stability of skim milk and concentrated skim milk. *Journal Society Dairy Technology*, v.3, p. 101–105, 1980.

TANASE, CM., GRIFFIN, P., KOSKI, KG., COOPER, MJ., COCKELL, K. A.. Sodium and potassium in composite food samples from the Canadian Total Diet Study, *Journal of Food Composition and Analysis*. v.24, p. 237–243, 2011.

TAGLIARI, M.; RIBEIRO, E. *Influência dos diferentes hidrocolóides no comportamento reológico de bebidas lácteas não fermentadas*, dissertação de mestrado, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011.

TETRA PAK, Dairy Index, número 7, 2014.

Disponível: <[http://www.tetrapak.com/br/MediaBank/Dairy\\_Index\\_2014.pdf](http://www.tetrapak.com/br/MediaBank/Dairy_Index_2014.pdf)>. Acessado em 06/10/2014.

THOMAZ DMC; SERAFIM PO; PALHARES DB; MELNIKOV, P; VENHOFEN L; VARGAS, MOF. Comparison between homologous human milk supplements and a commercial supplement for very low birth weight infants. *J Pediatr*. 2012; 88(2): 119-24. doi: 10.2223/JPED.2166

TINOCO, L, GONÇALVES, AP, CARDOSO, FT, SOUZA, GG, NASCIMENTO, KO, SILVA, EG, Teores de sódio descrito na informação nutricional de produtos alimentícios de sabor doce, *corpus et scientia*, v.9 n.2, p.56-68, Rio de Janeiro, 2013.

TSIOULPAS, A.; KOLIANDRIS, AS.; GRANDISON, AS.; LEWIS, MJ. Effects of stabiliser addition and in-container sterilisation on selected properties of milk related to casein micelle stability. *Food Chemistry* v.122, p.1027–1034, 2010.

USDA, United States Department of Agriculture. *USDA national nutrient database for standard reference*. 2011 <<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>>.

\_\_\_\_\_. HHS. U. S. Department of Agriculture. U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES.

Dietary Guidelines for Americans. 2010. Disponível em:

<http://health.gov/dietaryguidelines/dga2010/DietaryGuidelines2010.pdf> Acesso em: 30 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. United States Department of Agriculture. Homepage do USDA, 2010. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 21 jul. 2014.

VALESHI; AO. O leite e seus derivados, Mimo. DTARS-UFSCAR, Araras, 2001

VENTURINI FILHO, W.G. (Coordenador). Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia. V. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VIANNA, PCB.; WALTER, EHM.; DIAS, MEF.; FARIA, JAF.: GIGANTE, ML. Effect of addition of CO<sub>2</sub> to raw milk on quality of UHT-treated milk. *Journal of Dairy Science*, v. 95, p. 4256-4262, 2012.

WATANABE, TTN, Oligoelementos no metabolismo, Seminário, PPGCV/UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: < [http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/oligoelementos\\_tatiane.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/oligoelementos_tatiane.pdf)>

WATTIAUX, MA. Secreção de Leite no Úbere da Vaca de Leite, Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional, University of Wisconsin-Madison, 2011.

WHO, Sodium intake for adults and children, 2012

\_\_\_\_\_, Effect of reduced sodium intake on blood pressure and potential adverse effects in children. Geneva, World Health Organization (WHO), 2012.

\_\_\_\_\_, Effect of reduced sodium intake on blood pressure, renal function, blood lipids and other potential adverse effects. Geneva, World Health Organization (WHO), 2012.

\_\_\_\_\_, Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, World Health Organization (WHO), 2009.

<[http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)>.

\_\_\_\_\_, Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting, Paris, France, 2006.

\_\_\_\_\_, Preventing chronic disease: a vital investment. Geneva, World Health Organization (WHO), 2005  
<[http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/contents/en/index.html](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/contents/en/index.html)>

\_\_\_\_\_, Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, World Health Organization (WHO), 2009

<[http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)>.

WHO / FAO, Codex Alimentarius, Milk and Milk Products, 2ª edição, Rome, 2011.

WHO / FAO, Codex Alimentarius, Circular Letter CL 2015/9-FA, Report of the forty seventh session of the codex committee on the food additives, Xi'na, China, 2015

WENDLING, NMS & LEITE, N. Medidas Hipertensivas em escolares: impacto do nível de atividade física, adiposidade corporal e ingestão de sódio. Dissertação, PPG - Educação física, UFPR, 2013.

WHELTON PK, HE J, CUTLER JA, BRANCATI FL, APPEL LJ, FOLLMANN D, KLAG MJ.; Effects of oral potassium on blood pressure. Meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Jama* 1997;277:1624-32.

YAMAGUCHI, LCT. *et al.* Socioeconomia do agronegócio do leite. In: SANTOS, C. A. *et al.* (Ed.). Embrapa Gado de Leite: 30 anos de pesquisa e conquistas para o Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. p. 193-212.

ZANOLA, M., Processamento do leite UH, Monografia apresentada para a conclusão do Curso de Pós Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal do Instituto Qualittas de Pós Graduação, Campinas, 2009.

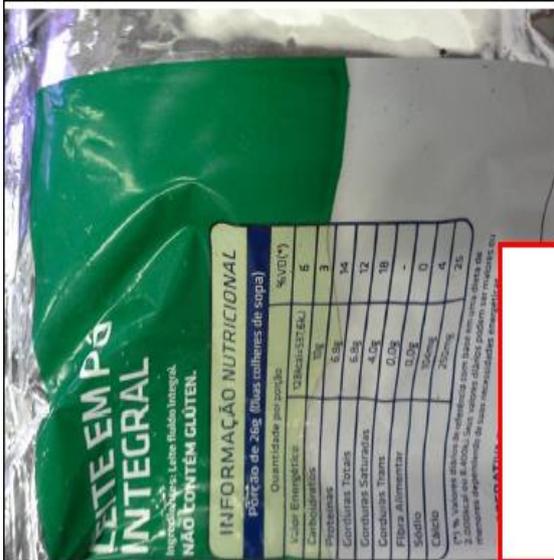
# ANEXOS

Anexo-1 - Imagens fotográficas da categorização, digestão e análises nos equipamentos.

## Imagens 1 - categorização das amostras



Rotulagens dos produtos analisados



## Imagens 2 - Digestão das amostras



UFMA - Digestão das amostras



### Imagens 3 – Análises das amostras nos equipamentos



UEMA - Leituras ICP-OES – Fotômetro de chamas



**Anexo-2 - Ficha de Coleta de dados**

**MINTER: Escola Nacional de Saúde Pública/Instituto Federal do Maranhão**

**Projeto:**

**Consumo de leite fluido UHT integral, bebida láctea UHT sabor chocolate, leite em pó integral e composto lácteo e a ingestão de sódio numa dieta padrão de crianças num município da região Nordeste do Brasil**

**Responsável:** Marcio Augusto R. Sant'Ana

**Ficha de Coleta de dados**

**Ordem:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Produto UHT:** [  ] Leite      [  ] Bebida láctea      [  ] Leite em pó [  ] Composto lácteo

**Tipo:** \_\_\_\_\_ (nome comercial do produto)

**Lote:** \_\_\_\_\_

**[Na] descrito no rótulo:** \_\_\_\_\_ mg

**[Na] Mensurado-1:** \_\_\_\_\_ mg

**[Na] Mensurado-2:** \_\_\_\_\_ mg