

CURSO DE RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE NA ÁREA DE
VIGILÂNCIA SANITÁRIA COM ÊNFASE NA QUALIDADE DE PRODUTOS,
AMBIENTE E SERVIÇOS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM VIGILÂNCIA SANITÁRIA
INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Ana Victoria Regazone

**ESTIMATIVA DE MINERAIS ESSENCIAIS EM REFEIÇÕES OFERECIDAS A PRÉ-
ESCOLARES DE CRECHE INSTITUCIONAL: DETERMINAÇÃO POR
ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE
ACOPLADO (ICP OES)**

Rio de Janeiro

2015

Ana Victoria Regazone

**ESTIMATIVA DE MINERAIS ESSENCIAIS EM REFEIÇÕES OFERECIDAS A PRÉ-
ESCOLARES DE CRECHE INSTITUCIONAL: DETERMINAÇÃO POR
ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE
ACOPLADO (ICP OES)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz como requisito parcial para obtenção do título de Especialista

Tutor: Silvana do Couto Jacob

Rio de Janeiro

2015

Catálogo na fonte

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

Biblioteca

Regazone, Ana Victoria

Estimativa de minerais essenciais em refeições oferecidas a pré-escolares de creche institucional: determinação por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES)/ Ana Victoria Regazone. Rio de Janeiro: INCQS/FIOCRUZ, 2015.

47 f., il.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Vigilância Sanitária) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária. Rio de Janeiro, 2015.

Tutor: Silvana do Couto Jacob.

1. Minerais na Dieta. 2. Alimentação Escolar. 3. Creches. 4. Pré-escolar. I. Título

Ana Victoria Regazone

**ESTIMATIVA DE MINERAIS ESSENCIAIS EM REFEIÇÕES OFERECIDAS A PRÉ-
ESCOLARES DE CRECHE INSTITUCIONAL: DETERMINAÇÃO POR
ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓPTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE
ACOPLADO (ICP OES)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Programa de Pós-
Graduação em Vigilância Sanitária do
Instituto Nacional de Controle de Qualidade
em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz como
requisito parcial para obtenção do título de
Especialista

Aprovado em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Katia Christina Leandro (Doutor)
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

Karla Menezes Rodrigues (Doutor)
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana

Silvana do Couto Jacob (Doutor) – Tutor
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

Dedico este trabalho a minha mãe. Sem ela nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre comigo, iluminando meus caminhos.

A minha querida mãezinha por sempre acreditar em mim e permanecer incansavelmente ao meu lado.

A Vovó e a Zizi, *in memoriam* por se fazerem presentes mesmo distantes.

Aos colegas de residência pelos bons momentos vividos.

A minha querida dupla de laboratório e irmã de coração que a residência me deu, Priscila Duboc, por me ajudar desde o início do curso, passando por bons e maus momentos.

As minhas residentes que deixarão saudade ao final do curso: Shaiene, Bianca, Julia e Cristiane. Obrigada pelo carinho e atenção e pelas conversas.

Ao meu preceptor, Dr Jaylei Gonçalves pelos momentos de dedicação e por tornar esse projeto possível

A toda a equipe da creche que me recebeu de braços abertos para a realização do estudo.

À Dr Lisia Gobbo pela paciência e pelos ensinamentos ao longo desses dois anos.

À Professora Dr Silvana do Couto Jacob pela atenção e dedicação, por acreditar no meu trabalho e pela oportunidade de me deixar fazer parte do Setor de Contaminantes Inorgânicos.

À bolsista Jéssica Malheiros pelos bons momentos compartilhados dentro do laboratório

Ao meu namorado, Eduardo, por acreditar que eu faria parte disso tudo antes mesmo da divulgação do resultado do concurso.

Ao Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde pela criação da residência

Ao Ministério da Saúde pela bolsa

*Quem caminha sozinho pode
até chegar mais rápido, mas
aquele que vai acompanhado,
com certeza vai mais longe*

Clarice Lispector

RESUMO

As instituições infantis representam uma segunda casa para os pré-escolares. Pais e responsáveis optam por elas, por não terem ninguém para cuidar das crianças, pelas mudanças socioeconômicas na qual a mulher se tornou provedora de renda e, também, porque é chegada a hora da formação de pequenos cidadãos através do convívio social e da formação de valores. Por se manterem muito tempo nas creches, recebem mais de uma refeição. Os pré-escolares encontram-se em pleno crescimento e desenvolvimento, sendo necessária uma oferta alimentar de qualidade do ponto de vista nutricional. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar as concentrações de minerais essenciais presentes nas refeições oferecidas por uma creche institucional. Foram coletadas durante duas semanas consecutivas todas as refeições (colação, almoço, lanche e jantar) oferecidas ao longo de um dia. A técnica utilizada para determinação foi a Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES). As amostras foram previamente digeridas em micro-ondas com auxílio de Ácido Nítrico (HNO_3) a 65 % e posteriormente levadas para análise no ICP OES. Os minerais essenciais foram: Sódio (Na), Potássio (K), Fósforo (P), Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Cromo (Cr) e Cálcio (Ca). Cu e Cr apresentaram valores muito baixos, incluindo aqueles inferiores aos respectivos limites de detecção do método. Em contrapartida Na, K e Ca apresentaram valores superiores às recomendações diárias para as faixas etárias envolvidas. A preparação *Milk shake* de goiaba com hortelã, oferecida no lanche do segundo dia, foi a grande responsável pelos excessos desses macrominerais. De um modo geral as preparações apresentaram boa oferta de minerais essenciais. Porém, cabe ressaltar que a preocupação com a oferta de uma alimentação nutricionalmente adequada para os pré-escolares não deve ser encerrada ao final de um dia de creche. É responsabilidade dos pais perpetuar tal atitude fora dela, inclusive nos finais de semana.

Palavras-chave: Alimentação. Pré-escolares. Minerais

ABSTRACT

The nursery schools are a second home for preschoolers. Parents and guardians opt for them, because they don't have anyone to take care of their children, for socioeconomic changes where the woman became provider of income and also because it is time to start the formation of young citizens through social interaction and creating values. By staying a long time in day care centers receive more than one meal. Preschool children are growing and developing, requiring a food supply of quality from a nutritional point of view. Thus, the objective of this study was to evaluate the essential minerals concentrations present in the meals offered by an institutional day care. Were collected for two consecutive weeks all meals (collation, lunch, snack and dinner) offered over a day. The technique used to determine was the Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP OES). Samples were digested in advance with the aid microwave Nitric Acid (HNO₃) 65% and subsequently submitted for analysis by ICP OES. Essential minerals are: Sodium (Na), potassium (K), phosphorus (P), magnesium (Mg), iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu), chromium (Cr) and Calcium (Ca). Cu and Cr showed very low values, including those below the limit of detection of the method. However Na, K and Ca had values above the daily recommendations for the age groups involved. The Milk shake preparation of guava with mint, offered at snack the second day, was largely responsible for the excesses of these macro minerals. In general the preparations showed a good supply of essential minerals. However, we point out that the concern with the offer of a nutritionally adequate diet for preschoolers should not be closed at the end of the nursery school's day. It is the responsibility of parents perpetuates this attitude out of it, even on weekends.

Key-words: Feeding. Preschoolers. Minerals

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Emissão atômica	21
Figura 2. Representação de uma tocha de ICP OES	22
Quadro 1. Cardápio da primeira semana de coleta oferecida aos pré-escolares por creche institucional	28
Quadro 2. Cardápio da segunda semana de coleta oferecida aos pré-escolares por creche institucional	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Recomendação diária de minerais essenciais a serem estudados (mg)	20
Tabela 2 – Quantidade das refeições oferecidas aos pré-escolares (g)	25
Tabela 3 - Condições de operação do equipamento de micro-ondas para digestão das amostras coletadas em creche institucional	26
Tabela 4 – Condições operacionais para o ICP OES utilizadas na determinação de minerais essenciais em refeições oferecidas por instituição infantil	30
Tabela 5 – Teor de Na (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	32
Tabela 6 – Teor de P (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	33
Tabela 7 – Teor de K (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	34
Tabela 8 – Teor de Mg (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	35
Tabela 9 – Teor de Fe (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	36
Tabela 10 – Teor de Cu (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	37
Tabela 11 – Teor de Zn (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	38
Tabela 12 – Teor de Ca (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares	39

LISTA DE SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
AI	<i>Adequate Intake</i>
ATP	Adenosina Trifosfato
Ca	Cálcio
Cl	Cloro
Cr	Cromo
Cu	Cobre
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DNA	Ácido Desorribonucléico
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
Fe	Ferro
FNDE	Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação
FTG	Fator de tolerância à glicose
g	Grama
ICP OES	Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado
IMC	Índice de Massa Corporal
K	Potássio
Mg	Magnésio
mL	Mililitros
MRC	Material de Referência Certificado
Na	Sódio
NaCl	Cloreto de Sódio
NaK	Cloreto de Potássio
OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Fósforo
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PSE	Programa Saúde na Escola
RDA	<i>Recommended Dietary Allowances</i>
TACO	Tabela
Zn	Zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROGRAMAS RELACIONADOS À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	14
1.1.1 Programa Nacional de Alimentação Escolar	14
1.1.2 Programa Saúde na Escola	15
1.1.3 Dez passos para promoção da alimentação saudável nas escolas	15
1.2 ALIMENTAÇÃO INFANTIL	15
1.3 MINERAIS ESSENCIAIS	16
1.3.1 Sódio	17
1.3.2 Potássio	17
1.3.3 Fósforo	18
1.3.4 Magnésio	18
1.3.5 Ferro	18
1.3.6 Cobre	19
1.3.7 Zinco	19
1.3.8 Cromo	19
1.3.9 Cálcio	20
1.4 RECOMENDAÇÕES DE MINERAIS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA	20
1.5 DETERMINAÇÕES ESPECTROMÉTRICAS DE EMISSÃO ÓTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE ACOPLADO	21
1.5.1 Aspectos Instrumentais	22
1.5.1.1 <i>Processo de introdução da amostra</i>	22
1.5.1.2 <i>Caracterização do Plasma</i>	22
1.5.1.3 <i>Arranjo dos espectrômetros</i>	23
1.5.1.4 <i>Conversão do sinal</i>	24
2 OBJETIVO GERAL	25
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS	26
3.2 HOMOGENEIZAÇÃO DAS AMOSTRAS	26
3.3 DIGESTÃO DAS AMOSTRAS	27
3.4 QUANTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS	27

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 SÓDIO	33
4.2 FÓSFORO	34
4.3 POTÁSSIO	35
4.4 MAGNÉSIO	35
4.5 FERRO	36
4.6 COBRE	37
4.7 ZINCO	38
4.8 CÁLCIO	39
4.9 CROMO	41
5 CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O padrão de consumo alimentar tem se modificado ao longo das últimas décadas (BLEIL, 1998). A intensa globalização e a busca pelo desenvolvimento econômico levaram grandes empresas de *fast-food* a se destacarem no cenário mundial e, concomitante a isso, a inserção da mulher no mercado de trabalho contribuiu para alterações no estilo de vida das famílias (CAMILLO et al., 2008). Tal avanço foi observado por essas empresas, e a gama de produtos prontos para consumo, adulto e infantil, surgiram com força no mercado, seguido da redução da aquisição de alimentos *in natura*. (IBGE, 2010).

A denominada “transição nutricional” teve sua origem proveniente das transições demográfica e econômica que vêm acontecendo desde os últimos cinquenta anos. Anteriormente, observava-se apenas um quadro de carência nutricional e desnutrição. Hoje, além desse, nota-se um segundo bloco formado por sobrepesos e obesos, incluindo o público mais jovem (FILHO et al., 2008; CAVALCANTE et al., 2006).

Um forte contribuinte para as mudanças no comportamento alimentar é a publicidade, principalmente, a infantil. Através dela, crianças e adolescentes têm seus paladar e curiosidade instigados por propagandas realizadas em horários e canais estratégicos (IGLESIAS, CALDAS, LEMOS, 2013), com o apelo de alimentos mais saborosos e nutritivos.

O novo cenário deve-se aos excessos alimentares e pelo estilo de vida inapropriado adotado pela maioria. Dessa forma, determinadas doenças tornaram-se mais frequentes, proporcionando o aparecimento da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) em diferentes fases da vida (VELLOZO, FISBERG, 2009; BRASIL, 2008)

Paralelo a essas mudanças, as crianças passaram a frequentar instituições infantis em horário prolongado. Essas têm a finalidade de fornecer aos pequenos, condições para promoção do bem-estar, desenvolvimento físico, motor, moral e social, além de estimular o seu interesse pela vida em sociedade. Devido a grande

quantidade de tempo, recebem até dois terços da refeição diária, responsável por mais da metade das necessidades dos pré-escolares (CAMILLO et al., 2008).

A melhor forma de evitar o novo contexto é através de medidas de saúde dependentes das políticas públicas (DANELON, DANELON, SILVA, 2006). Uma série de medidas estabelecida em programas para alimentação e prática de atividade física deve ser implementada nas instituições infantis, local onde as crianças permanecem grande parte do tempo, para que esse quadro se reverta.

1.1 PROGRAMAS RELACIONADOS À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Visando a manutenção da saúde, em 2006, os Ministérios da Saúde e da Educação elaboraram a Portaria Interministerial nº 1.010 para promover a alimentação saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio em todo território nacional. O documento estabelece dentre outras diretrizes o estímulo à produção de hortas escolares para realização com os alunos e utilização desses alimentos nas refeições, restrição à comercialização de alimentos e preparações com altos teores de gordura saturada, trans, açúcar livre e sal, incentivo ao consumo de frutas verduras e legumes, sensibilização e capacitação de profissionais envolvidos com alimentação na escola para produção e oferta de alimentos mais saudáveis, além da co-responsabilidade dos pais em promover a alimentação saudável fora do âmbito acadêmico (BRASIL, 2006).

Além da portaria nº 1.010, existem programas – Programa Nacional de Alimentação Escolar, Programa Saúde na Escola – e documentos – Dez passos para promoção da alimentação saudável nas escolas – que reforçam a importância da oferta adequada de alimentos no ambiente escolar, buscando garantir e assegurar o desenvolvimento e crescimento saudável dos pré-escolares.

1.1.1 Programa Nacional de Alimentação Escolar

Foi criado em 1995 pelo Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE) com o objetivo de colaborar com crescimento, aprendizagem e rendimento escolar, contribuindo para a formação de hábitos alimentares saudáveis de todos os alunos da atenção básica (educação infantil, fundamental, nível médio e educação

de jovens e adultos) matriculados em redes públicas, filantrópicas e entidades comunitárias. (RNPI, 2014)

1.1.2 Programa Saúde na Escola

Iniciado em 2007 por uma política intersetorial da Saúde e Educação para todos os níveis de ensino, incluindo creches e pré-escolas. Tem como finalidade avaliar/monitorar as condições de saúde dos contemplados através da avaliação antropométrica, promoção e prevenção da saúde, assim como garantir educação permanente e capacitar os profissionais envolvidos (RNPI, 2014)

1.1.3 Dez passos para promoção da alimentação saudável nas escolas.

Formulado pelo Ministério da Saúde há dez anos, consiste em um conjunto de estratégias que podem ser implementadas no ambiente escolar. O público alvo abrange gestores e todos os frequentadores das instituições, incluindo profissionais envolvidos com produção e venda de alimentos no local. Além de promover a alimentação saudável através do incentivo ao consumo de frutas e hortaliças, preferindo alimentos regionais. Destaca-se também, o apoio a restrição da oferta, promoção comercial e venda de alimentos ricos em gordura, açúcares e sal nas escolas (RNPI, 2014))

1.2 ALIMENTAÇÃO INFANTIL

Alimentação e nutrição surgem na vida do indivíduo assim que acontece sua concepção. São fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento ao longo dos próximos anos de vida. O perfil alimentar de uma pessoa se dá através de hábitos que vão desde a sua cultura até a religião e tornam-se difíceis de serem modificados na fase adulta (VELLOZO, FISBERG, 2009).

Após os seis primeiros meses de vida e, conseqüentemente, o fim do aleitamento materno exclusivo, os lactentes iniciam a descoberta de novos alimentos. A fase pré-escolar ou primeira infância, de 1 a 6 anos, pode apresentar diminuição ou irregularidade do apetite com flutuações diárias, inclusive, de uma

refeição para outra. Tais circunstâncias podem causar preocupação nos pais e resultar em ações que prejudiquem a maturação sensorial da criança, como a oferta, fora do ambiente da creche, de alimentos pouco saudáveis, como biscoitos e bolinhos industrializados, cuja carga glicêmica é elevada, assim como a concentração de sódio (LACERDA, ACCIOLY, 2009).

Ofertar uma dieta apenas com alimentos preferidos, causando uma monotonia alimentar, ou alimentos industrializados já conhecidos pelo pré-escolar, são atitudes que, uma vez não corrigidas, poderão causar problemas sociais e metabólicos como obesidade e hipertensão (LACERDA, ACCIOLY, 2009).

A obesidade é a DCNT mais comum em crianças. Um estudo realizado pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, baseados no Índice de Massa Corporal (IMC)/idade, demonstrou no período de 2009 a 2013, um aumento de 0,94 % no risco de sobrepeso, redução de 0,29 % no diagnóstico de sobrepeso e de 0,68 % no de obesidade em crianças da primeira infância. A prevalência no excesso de peso reduziu em 0,97 % no mesmo período e atingiu em torno de 15 % da população no ano de 2013 (ALVES, 2014).

Sendo assim, é de suma importância que a criança receba uma alimentação em quantidade e qualidade adequadas, uma vez que além de garantir energia e nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo, reflete nas funções vitais e contribui para a construção de hábitos alimentares saudáveis desde o início da vida (VELLOZO, FISBERG, 2009).

1.3 MINERAIS ESSENCIAIS

Alguns elementos inorgânicos tornam-se essenciais ao organismo para seu bom funcionamento e quando não ofertados em quantidades necessárias (excesso ou deficiência) por longos períodos, podem desencadear graves consequências (LACERDA, ACCIOLY, 2009). Outro fator que interfere na utilização desses é a biodisponibilidade. Alguns elementos disputam o mesmo sítio de absorção e apresentam-se em mais de uma forma química, tornando necessária a participação

de outros nutrientes (vitaminas) para melhorar o processo absorptivo (HAFEZ et al., 2009)

1.3.1 Sódio

Sódio (Na) é um micronutriente inorgânico comum nos alimentos. Sua presença no organismo é fundamental para manter a homeostase no sistema extracelular. No entanto, seu excesso é um problema de saúde pública, pois é um dos responsáveis pelo aumento da pressão arterial, que é um dos principais fatores de risco causador do infarto do miocárdio e acidente vascular encefálico (VITOLLO, 2008).

Esse elemento está bastante presente em produtos industrializados, através de conservantes, realçadores de sabor ou “viciadores de paladar”. A importância do seu controle é evidente, já que a quantificação de ingestão é complexa, pois o sal de adição (aquele utilizado a gosto do indivíduo na hora da refeição) é imensurável e o declarado no rótulo pode apresentar variações de até 20 % (para mais ou para menos) previstas na legislação (BRASIL, 2003)

No Brasil, o consumo médio de sal por indivíduo é de 12 g dia⁻¹, quantidade superior ao dobro do recomendado pelo Ministério da Saúde, 5 g dia⁻¹. Esse valor leva-se em consideração o sal embutido nos alimentos e o de adição (BRASIL, 2008).

Preocupados com o consumo excessivo, o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA) realizaram uma pactuação, em 2010, com a finalidade de reduzir o teor de sódio nos produtos alimentícios - embutidos e refeições prontas - principalmente, os do grupo infantil (BRASIL, 2011).

1.3.2 Potássio

O Potássio (K) é o eletrólito intracelular mais presente no organismo, sendo também, responsável pela manutenção da bomba Na/K (HAFEZ et al., 2009). Hoje em dia é utilizado em associação com o Cloro (Cl) formando o Cloreto de Potássio (NaCl), conhecido como “sal light”, visando reduzir o teor de Na nas preparações. .

As deficiências de K estão mais associadas a perdas nas fezes e urinas e causadas por diarreia, fístulas, vômitos, desnutrição, entre outras (HAFEZ et al., 2009).

1.3.3 Fósforo

O fósforo (P) é um elemento muito presente como co-fator enzimático do metabolismo dos macronutrientes. Por ser componente da adenosina trifosfato (ATP), está envolvido em todos os processos requerentes de energia. Tem importante função na mineralização óssea, sendo o mineral mais presente depois do cálcio. Além disso, atua na oxigenação tecidual e nas funções neurológicas. (HAFEZ et al., 2009; CHANEY, 2007)

1.3.4 Magnésio

O Magnésio (Mg) é um elemento muito requerido para atividades enzimáticas, assim com na função e transmissão neuromuscular (CHANEY, 2007). Atua na formação de produtos essenciais para o bom funcionamento do organismo e tem efeito oposto ao do cálcio na contração muscular. Também é componente da massa óssea, porém, em menor quantidade que o cálcio e fósforo (HAFEZ et al., 2009; CHANEY, 2007).

1.3.5 Ferro

O Ferro (Fe) exerce importante papel na manutenção do metabolismo humano, atuando na produção de células vermelhas e eritrócitos e em inúmeros processos intracelulares, sendo responsável pelo transporte de gases para produção energética e armazenamento. (LACERDA, ACCIOLY, 2009)

A deficiência, em estágio mais avançado no organismo humano, consiste na anemia hipocrômica microcítica, também chamada de anemia ferropriva (CHANEY, 2007). Pode causar o comprometimento do desenvolvimento, da coordenação motora e da linguagem, efeitos comportamentais, como falta de atenção, fadiga e

redução da atividade física, além de interferir nas reações imunológicas (LACERDA, ACCIOLY, 2009).

Crianças da primeira infância e gestantes são os principais grupos de risco para a deficiência de ferro, que por sua vez é mais comum em países em desenvolvimento. Um documento publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2004, sobre a prevalência da anemia ferropriva em todo o território nacional, entre crianças 0 a 5 anos, apontou uma variação de percentual da doença de 16,5 a 63,1 % (LACERDA, ACCIOLY, 2009).

1.3.6 Cobre

É um elemento traço presente em órgãos e tecidos, principalmente no fígado. É fundamental para a produção sanguínea, síntese de melanina (processo de pigmentação), importante catalisador na oxidação de ferro, atua para o metabolismo da glicose e do colesterol. A toxicidade é rara. No entanto, o excesso de cobre (Cu) prolongado pode gerar problemas hepáticos como a Doença de Wilson (HAFEZ et al., 2009).

1.3.7 Zinco

É um mineral que atua em associação com mais de 300 enzimas, participando de reações que envolvem síntese ou degradação de metabólitos de carboidratos, lipídeos e proteínas. Participam da estabilidade de proteínas, do processo de transcrição e facilitam a ligação de proteínas ao Ácido Desoxirribonucleico (DNA). Em crianças, sua deficiência é caracterizada pelo crescimento lento e retardo da maturação sexual, além da cicatrização deficiente e dermatite. (CHANEY, 2007)

1.3.8 Cromo

É um mineral traço constituinte da proteína cromodulina que atua como fator de tolerância a glicose (FTG). Esse fator potencializa a ação da insulina na periferia das células receptoras de glicose. A deficiência de Cr é rara, porém, uma vez

instalada, gera hiperglicemia não responsiva à administração de insulina. Estudos apontam que a suplementação para diabéticos tipo 2 parece melhorar o controle glicêmico (HAFEZ, et al., 2009; CHANEY, 2007).

1.3.9 Cálcio

O Cálcio (Ca) é também um micronutriente cuja maior concentração está na formação óssea. Porém, uma pequena quantidade não destinada a ela, é responsável por inúmeros processos metabólicos. Os mais conhecidos são a contração muscular e a coagulação sanguínea, no entanto, ele também exerce papel importante na mediação de algumas respostas hormonais (CHANEY, 2007).

Os pré-escolares correspondem a um dos grupos populacionais mais preocupantes, uma vez que estão em pleno desenvolvimento e crescimento ósseo, sendo necessária a oferta adequada para sua boa captação e armazenagem. Sua presença sérica é vital e uma dieta com baixas concentrações por tempo prolongado pode gerar hipocalcemia, conseqüentemente, dificultando a formação de reserva, além de impedir que o potencial genético de crescimento seja atingido (HAFEZ et al., 2009).

1.4 RECOMENDAÇÕES DE MINERAIS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA

As Ingestões Dietéticas de Referência, *Dietary Reference Intakes* (DRI), são quantidades de nutrientes estabelecidas para elaboração e avaliação de dietas para população (CHANEY, 2007). A primeira referência de recomendação nutricional surgiu com a *Recommended Dietary Allowances* (RDA) em 1989. Seus valores recomendados eram oriundos de estudos populacionais que objetivavam atingir quase 100 % dos indivíduos saudáveis de mesmo sexo e/ou estágio de vida. No entanto, nem todos os nutrientes apresentavam valores de RDA. Para esses, o tipo de recomendação era a Adequate Intake (AI), cujos valores eram maiores que os de RDA já que os estudos realizados não eram tão representativos quanto os anteriores. Sendo assim, sua recomendação era superior visando atingir os grupos que não foram contemplados durante as pesquisas desenvolvidas. Hoje em dia, após inúmeras revisões bibliográficas, diversas modificações com relação às quantidades diárias necessárias foram realizadas, ajustando-se ao perfil

populacional atual (CHANEY, 2007; PADOVANI et al., 2006) As recomendações diárias de minerais essenciais em miligrama (mg) para crianças de 1 a 3 anos e 4 a 8 anos estão apresentadas na Tabela 1 .

Tabela 1 - Recomendação diária dos minerais essenciais a serem estudados (mg)

	1 a 3 anos	4 a 8 anos
Eletrólitos e minerais		
Cálcio	500 ^a	800 ^a
Fósforo	460 ^b	500 ^b
Magnésio	80 ^b	130 ^b
Potássio	3000 ^a	3800 ^a
Sódio	1000 ^a	1200 ^a
Elementos traços		
Cobre	340 ^b	440 ^b
Cromo	11	15
Ferro	7 ^b	10 ^b
Zinco	3 ^b	5 ^b

^a AI – Ingestão adequada

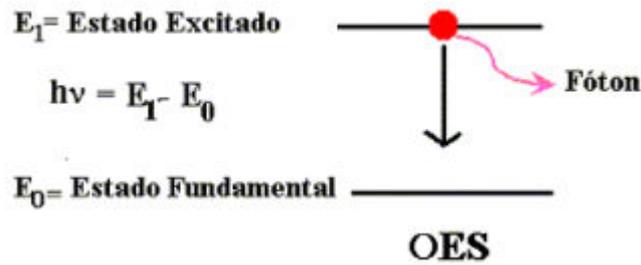
^b RDA – Recomendação de ingestão diária

Fonte: Adaptado HAFEZ et al.,2009

1.5 DETERMINAÇÕES ESPECTROMÉTRICAS DE EMISSÃO ÓTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE ACOPLADO

A Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Indutivamente Acochado (ICP OES) consiste em uma técnica multi-elementar utilizada na determinação de elementos químicos em diversas matrizes. O princípio consiste na medição da intensidade de radiação, emitida por átomos ou íons ao retornarem para o seu estado fundamental (Figura 1). A excitação desses acontece pelo plasma, que pode atingir até 8000 Kelvin (PETRY, 2005).

Figura 1 - Emissão atômica.



Fonte: Adaptado PETRY, 2005

1.5.1 Aspectos instrumentais

1.5.1.1 Processo de introdução da amostra

O sistema de introdução de amostras consiste em um ponto fundamental para técnica de ICP OES. A escolha do sistema depende de diversos aspectos analíticos como: complexidade da amostra, uso de solventes, velocidade do sistema de introdução da amostra, entre outros. Neste trabalho foi utilizado câmara ciclônica e nebulizador do tipo concêntrico que permite uma maior sensibilidade

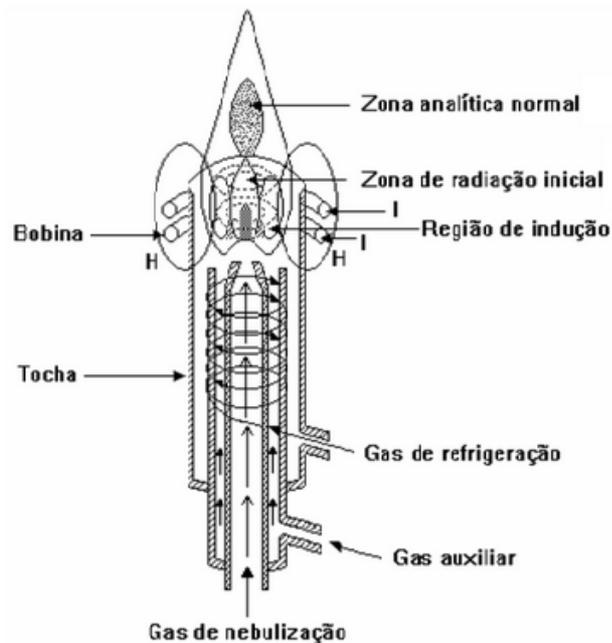
Amostras líquidas são inseridas no equipamento através da vazão do gás argônio pela tocha de quartzo central. A forma mais habitual de introdução da amostra é pelo nebulizador concêntrico. Esse, com o auxílio da alta velocidade do gás faz com que o líquido inserido seja quebrado em finas gotículas de diversos tamanhos (formando um aerossol) que serão separadas adequadamente por uma câmara de nebulização e encaminhadas até o plasma. Gotículas com tamanho médio maior que 10 a 20 μm são descartadas (SKOOG, HOLLER, NIEMAN, 2009; PETRY, 2005).

1.5.1.2 Caracterização do plasma

O plasma é um gás parcialmente ionizado, produzido a partir de uma descarga em uma corrente de gás inerte (argônio), mediante aquecimento por indução na tocha de quartzo localizada dentro de uma bobina de indução conectada a um gerador de radiofrequência. O plasma apresenta alta temperatura do gás (4500

a 8000 Kelvin) e do elétron (8000 a 10000 Kelvin), havendo uma longa permanência do aerossol da amostra no interior do plasma (2 a 3 milissegundos) para que ocorra a completa vaporização e a atomização/ionização dos elementos presentes (PETRY, 2005).

Figura 2 - Representação de uma tocha de ICP OES.



Fonte: PETRY, 2005

1.5.1.3 Arranjo dos espectrômetros

A radiação emitida pelo analito é medida na região do plasma conhecida como zona analítica normal (Figura 2) que pode ser observada no modo radial (perpendicular à tocha) ou no axial (no mesmo eixo da tocha), que é mais sensível para a maioria dos elementos. Essa radiação é direcionada para o sistema óptico do espectrômetro, responsável por separar as radiações por comprimento de onda.

A radiação emitida em cada comprimento de onda específico permite identificar o elemento emissor e a medição de sua intensidade determina sua concentração na amostra. Os espectrômetros são classificados como simultâneos

ao medirem todos os comprimentos de onda ao mesmo tempo, e sequenciais quando medem todos os comprimentos de onda, um de cada vez. (PETRY, 2005; BRITO,2010).

Sistema óptico utilizado neste estudo é o simultâneo, o qual pode ser empregado em situações que exigem uma frequência analítica elevada. Nestes sistemas, mais de 13000 linhas de emissão podem ser monitoradas de maneira simultânea, proporcionando rapidez para análises multielementares. Nesta configuração, dois detectores realizam o monitoramento dos comprimentos de onda, sendo um deles para comprimentos de onda localizados na região visível e outro para comprimentos de onda na região do ultravioleta.

1.5.1.4 *Conversão do sinal*

A radiação emitida é captada por um detector que irá converter os fótons incidentes em sinal elétrico. A determinação das concentrações dos elementos avaliados será dada em mg kg^{-1} (BRITO, 2010).

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a expressão quantitativa dos minerais essenciais provenientes de refeições preparadas e servidas diariamente aos pré-escolares de uma creche institucional por um período de quinze dias.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Escolha dos elementos a serem estudados a partir da dieta oferecida
- Determinar o teor dos elementos escolhidos
- Estabelecer a quantidade de cada elemento presente nas refeições coletadas

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram coletadas durante duas semanas consecutivas do mês de Julho de 2014 todas as refeições (colação, almoço, lanche e jantar) oferecidas a crianças de 2 a 5 anos ao longo de um dia para quantificar os minerais essenciais presentes nas preparações. Os cardápios dos dias das semanas avaliadas estão apresentados nos quadros 1 e 2.

As amostras foram coletadas no dia do preparo em sacos transparentes, próprios para alimento, pesadas em balança caseira digital Casita® com precisão de 1 grama (g) (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade das refeições oferecidas aos pré-escolares, em g.

Dia	Colaço	Colaço + Almoço	Lanche	Jantar
1	95	234*	95	274
2		468	120	294
3		373	131	295
4		420	90	246
5		403	95	207
6		565	117	345
7		414	100	300
8	102	389*	132	288
9		356	79	233
10		424	108	292

*Para os dias 1 e 8 a coluna “colaço + almoço” apresenta apenas a pesagem do almoço

3.2 HOMOGENEIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Todas as amostras foram homogeneizadas em liquidificador doméstico da marca Britânia®, até atingirem coloração uniforme e consistência pastosa, armazenadas em sacos plásticos transparentes próprios para alimentos, em geladeira até a hora da análise. Para as refeições *almoço* e *jantar*, foram

homogeneizados em conjunto o prato principal, bebida e sobremesa. Na maioria dos dias, a colação também foi incorporada à homogeneização do almoço. As quantidades coletadas correspondiam as que eram oferecidas aos pré-escolares.

3.3 DIGESTÃO DAS AMOSTRAS

Após homogeneizadas, alíquotas de aproximadamente 0,5 g das amostras foram pesadas utilizando uma balança analítica (AG Toledo 240) com precisão de 0,0001 g. Todo material pesado foi transferido para tubos de teflon com adição de 3,0 (mL) de ácido nítrico a 65 % (Merck, Alemanha) e 2,0 mL de água deionizada (Millipore, Brasil). Todas as amostras foram feitas em duplicata. O branco foi preparado, também, em duplicata, apenas com água deionizada e ácido nítrico (HNO₃) a 65 % nas mesmas quantidades usadas para digestão das amostras. Em seguida, amostras e branco foram digeridas em micro-ondas modelo SpeedWave (Berghof, Alemanha). O programa utilizado foi *Food (high fat)* com programação pré-determinada (Tabela 3). Ao final da digestão, amostras e branco foram transferidos para tubos cônicos de 15 mL com o auxílio de água deionizada (Millipore, Brasil).

Tabela 3 - Condições de operação do equipamento de micro-ondas para digestão das amostras coletadas em creche institucional

Etapas	Temperatura (°C)	Pressão (bar)	Rampa	Tempo (min)	Potência (W)
1	145	50	2	5	9
2	170	50	5	10	90
3	190	0	2	15	90
4	50	0	1	10	0
5	50	0	1	1	0

Fonte: Micro-ondas Speedwave Berghof

3.4 QUANTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS

A maioria dos estudos que avalia as refeições oferecidas não o faz de forma quantitativa direta. Utilizam softwares que possuem uma gama de alimentos previamente analisados com suas quantidades de nutrientes determinadas. Não se

leva em consideração o local do plantio, forma de armazenamento e as técnicas de preparo empregadas.

Baseados na análise qualitativa dos cardápios (Quadro 1 e 2), com o auxílio da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011) elaborada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), observou-se que os elementos mais presentes eram Na, K, Ca, P, Mg e Fe. Além desses, devido à importância nutricional de outros elementos, Zn, Cr e Cu também foram incorporados nas análises.

Quadro 1 - Cardápio da primeira semana de coleta oferecida aos pré-escolares por creche institucional

Primeira Semana						
Refeição	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
Colação	Suco de laranja	Pera fatiada	Maçã fatiada	Banana	Melancia fatiada	
Almoço	Proteína	Ovos mexidos com queijo	Peito de frango ensopado com quiabo e milho	Isca de peixe assado	Bife de fígado acebolado	Estrogonofe de carne
	Guarnição	Salada de batata com cenoura e chuchu	Salada de alface com tomate purê de abóbora com inhame e queijo	Batata baroa corada	Farofa de ovos com abobrinha e cenoura raladas	Salada de alface com tomate e batata sauté
	Complemento	Arroz e feijão	Arroz e feijão mulatinho	Arroz com brócolis e feijão preto	Arros e feijão mulatinho	Arroz e feijão preto
	Bebida	Melão	Laranja	Maracujá	Laranja	Goiaba
	Sobremesa	Maçã	Banana	Mamão	Tangerina	Banana
Lanche	Suco de maracujá com manga	<i>Milk shake</i> de goiaba com hortelã	Suco de manga com melancia	Suco de abacaxi com maçã	Suco de caju	
Jantar	Espaguete ao sugo com peito de frango desfiado	Escondidinho de carne moída com batatas e arroz	Canja de galinha	Carne assada, macarrão parafuso na manteiga	Omelete de queijo, arroz com cenoura e ervilha	
Bebida	Caju	Limonada	Laranja	Maracujá	Manga	
Sobremesa	Pera	Maçã	Banana	Pêra	Maçã	

Fonte: Instituição infantil

Quadro 2 - Cardápio da segunda semana de coleta oferecida aos pré-escolares por creche institucional

Segunda Semana						
Refeição	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
Colação	Suco de laranja	Maçã fatiada	Suco de laranja	Melancia fatiada	Banana	
Almoço	Proteína	Omelete de queijo com abobrinha ralada	Carne moída desfiada	Frango ensopado com milho verde	Carne assada	Filé de frango à milanesa
	Guarnição	Salada de batata baroa c/beterraba e ch verde	Salada de batata doce, cenoura, brócolis e tomate	Sufê de couve-flor com queijo	Salada mista de legumes (inhame, abóbora e chuchu)	Salada de alface com tomate purê de batata com queijo
	Complemento	Arroz e feijão preto	Arroz e lentilha	Arroz e feijão mulatinho	Arroz e feijão mulatinho	Arroz e feijão preto
	Bebida	Melão	Laranja	Maracujá	Limonada	Goiaba
	Sobremesa	Maçã	Banana	Mamão	Banana	Pera
Lanche	Suco de caju	Suco de abacaxi com maracujá e hortelã	Suco de manga com laranja	Suco de goiaba com melão e hortelã	Maçã	
Jantar	Canja de galinha	Estrogonofe de carne, batata sauté e arroz	Almôndegas de carne, arroz e lentilha	Risoto de frango com cenoura, abobrinha e ovos cozidos	Aniversário Mate gelado Pizza de aveia com muçarela Bolo de laranja (recheio de doce de leite) Gelatina	
Bebida	Limonada	Manga	Caju	Maracujá com manga		
Sobremesa	Pera	Tangerina	Maçã	Abacate		

Fonte: Instituição Infantil

Para a determinação dos elementos nas soluções amostra, utilizou-se o Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado - ICP OES modelo Optima 8300 (PerkinElmer, Estados Unidos da América) com vista axial, equipado com câmara de nebulização ciclônica, nebulizador, detector e software operacional *WinLab32 - ICP*. As determinações das concentrações dos elementos foram feitas por interpolação gráfica após construção de curvas de calibração com soluções contendo 0,1 mg L⁻¹; 0,5 mg L⁻¹; 1,0 mg L⁻¹; 2,0 mg L⁻¹; 4,0 mg L⁻¹; 5,0 mg L⁻¹; 10,0 mg L⁻¹ e 20,0 mg L⁻¹ de cada elemento.

As soluções de calibração foram realizadas a partir da solução padrão intermediária contendo 100 mg L⁻¹, preparadas através da solução padrão estoque multi-elementar de 1000 mg L⁻¹ (PerkinElmer, Estados Unidos da América). As condições operacionais utilizadas para determinação de todos os elementos estudados estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Condições operacionais para o ICP OES utilizadas na determinação de minerais essenciais em refeições oferecidas por instituição infantil

Parâmetro	Valor
Potência incidente (W)	1300
Vazão de gás do plasma (L min ⁻¹)	15
Vazão de gás do auxiliar (L min ⁻¹)	0,2
Pressão do nebulizador (bar)	0,55
Velocidade de rotação da bomba peristáltica durante a aquisição de dados (rpm)	50
Tempo de integração (s)	1
Númerode replicatas de leitura	3
	Na: $\lambda = 589$
	K: $\lambda = 766$
	Mg: $\lambda = 285$
	Fe: $\lambda = 238$
Comprimento de onda λ (nm)	Cu: $\lambda = 327$
	Cr: $\lambda = 267$
	P: $\lambda = 217$
	Ca: $\lambda = 317$
	Zn: $\lambda = 206$

Fonte: WinLab32-ICP

Para a quantificação de fósforo 4 padrões de calibração foram elaborados: 1,0 mg L⁻¹, 5,0 mg L⁻¹, 10,0 mg L⁻¹ e 20,0 mg L⁻¹. A todas soluções foram adicionados 1 mL de HNO₃ 10 %.

Para garantir a qualidade analítica dos resultados, o material de referência certificado (MRC), Nist 2976, foi utilizado durante todo o processo de quantificação dos elementos. Somente as determinações de fósforo não foram acompanhadas pela análise do MRC, por esse elemento não constar na lista de valores certificados do material.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos com as maiores concentrações foram: K, Ca e Na, com 879 a 3395 mg dia⁻¹, 571 a 9138 mg dia⁻¹ e 712 a 1527 mg dia⁻¹, respectivamente. Os valores encontrados para Cr ficaram abaixo do limite de detecção, por isso não foram apresentados em tabela.

4.1 SÓDIO

As concentrações de sódio podem ser observadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Teor de Na (mg kg⁻¹) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia ⁻¹)
	mg kg ⁻¹	mg pç ^{-1*}	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	
1	887± 52	83	1239±116	290	177±2	17	1270±265	348	738
2			807±81	378	7471±1830	896	656±4	193	1467
3			1149 ±79	428	303±9	40	827±62	244	712
4			1204±102	506	329±17	30	743±123	183	718
5			1256±6	506	354±0	34	1321±10	273	813
6			1329±494	751	486±87	57	2054±303	709	1517
7			1232±143	510	426±12	43	1323±54	397	950
8	334±34	34	1368±695	532	389±1	51	1164±127	335	953
9			1202±215	428	382±4	30	816±54	190	648
10			1344±576	570	320±27	34	1089±191	318	922

Recomendação diária: 1 a 3 anos - 1000 mg dia⁻¹; 4 a 8 anos – 1200 mg dia⁻¹ Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

* mg porção⁻¹

A ingestão de Na por dia variou de 648 mg a 1517 mg dia⁻¹. Os dias 2 e 6 apresentaram quantidades de sódio superiores às recomendações diárias, tanto para crianças de 1 a 3 anos quanto para crianças de 4 a 8 anos. A refeição que mais contribuiu para ingestão de Na foi o lanche do segundo dia (*Milk Shake* de goiaba com hortelã) (Tabela 5). Ele correspondeu a 89,6% da recomendação para crianças de 1 a 3 anos e 74,6% da recomendação para crianças de 4 a 8.

Um estudo realizado em 2007 com creches públicas e privadas, avaliando a alimentação ofertada pelas instituições com a adquirida fora delas, observou um consumo excessivo de sódio em ambos os ensinos, 1954,6 e 1828,9 mg de Na dia⁻¹, respectivamente (TAVARES et al, 2012). Tais valores são superiores ao encontrados neste estudo, uma vez que a alimentação fora das creches também é levada em consideração. Porém, ainda assim, são resultados negativamente muito elevados.

4.2 FÓSFORO

Os dados apresentados na Tabela 6 correspondem aos valores de P para cada dia de cardápio. Os teores de fósforo variaram de 30 a 912 mg dia⁻¹. A quantidade de fósforo no cardápio dos dois primeiros dias ultrapassou as recomendações diárias das duas faixas etárias estudadas. Porém a literatura reporta que para o P consumido, somente 60 a 70 % são absorvidos pelo organismo.

Tabela 6 – Teor de P (mg kg⁻¹) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia ⁻¹)
	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹ *	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	
1	607±32	58	1196±364	279	160±1	15	682±56	187	539
2			288±421	135	5969±963	716	208±6	61	912
3			57±20	21	27±1	3	20±3	6	30
4			70±1	29	28±12	2	37±23	9	40
5			65±17	26	24±5	2	73±5	15	43
6			55±37	31	20±18	2	23±19	8	41
7			38±12	16	18±10	2	40±9	12	30
8	75±96	8	57±164	30	62±26	8	42±68	12	50
9			56±87	20	39±57	3	37±30	9	31
10			39±82	16	56±65	6	48±	14	36

Recomendação diária: 1 a 3 anos – 460 mg dia⁻¹; 4 a 8 anos – 500 mg dia⁻¹ Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

* mg porção⁻¹

As amostras de colação mais almoço, contribuíram com o maior consumo de fósforo pelos pré-escolares, seguida das amostras de jantar e lanche. O lanche do segundo dia foi a refeição que mais contribuiu para a ingestão de fósforo, 716 mg.

4.3 POTÁSSIO

As concentrações de K nas refeições foram elevadas (Tabela 7), contribuindo com 1002 a 3395 mg dia⁻¹. Apenas o segundo dia de coleta excedeu em 13 % a quantidade recomendada para crianças de 1 a 3 anos.

Tabela 7 – Teor de K (mg kg⁻¹) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia ⁻¹)
	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹ *	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg pç ⁻¹	
1	8710±3428	827	1233±97	309	1801±2	171	1101±237	302	1589
2			1370±131	641	21507±5123	2581	588±9	173	3395
3			1440±93	537	3443±26	451	1192±98	352	1340
4			1577±130	662	3823±306	344	791±129	195	1201
5			1519±27	612	2468±45	234	750±2	155	1002
6			1629±645	920	3681±994	431	1981±265	683	2034
7			1382±178	572	4921±111	492	863±34	259	1323
8	8236±3637	840	1401±724	545	9609±1509	1268	767±94	221	2874
9			1460±271	520	5628±66	445	756±51	176	1141
10			1496±670	634	5996±1323	648	478±76	140	1422

Recomendação diária: 1 a 3 anos - 3000 mg dia⁻¹; 4 a 8 anos - 3800 mg dia⁻¹ Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como "almoço")

3: Lanche / 4: Jantar

* mg porção⁻¹

O potássio foi o segundo mineral mais presente nas refeições. Aproximadamente, 90 % do consumido são absorvidos pelo trato gastrointestinal, não havendo grandes perdas pós consumo (HAFEZ et al., 2009). Colação mais almoço corresponderam como as principais contribuições.

4.4 MAGNÉSIO

A Tabela 8 mostra uma variação de Mg de 104 a 298 mg dia⁻¹. As concentrações excederam o recomendado para crianças de 1 a 3 anos, entre 30 e

272 %, e para as de 4 a 8, corresponderam entre 80 a 129 % das recomendações diárias.

Tabela 8 – Teor de Mg (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia^{-1})
	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1*}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	
1	747±330	71	234±51	55	148±0	14	139±25	38	178
2			170±10	79	1682±443	202	56±1	17	298
3			167±12	62	377±11	49	108±7	32	144
4			189±12	79	568±40	51	71±12	17	148
5			206±13	83	255±3	24	87±1	18	125
6			205±77	116	468±138	55	159±21	55	225
7			175±19	73	671±14	67	88±2	26	166
8	641±278	65	189±117	74	672±111	89	89±12	25	253
9			158±37	56	327±0	26	94±9	22	104
10			208±91	88	435±114	47	116±21	34	169

Recomendação diária: 1 a 3 anos - 80 mg dia^{-1} ; 4 a 8 anos - 130 mg dia^{-1} Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como "almoço")

3: Lanche / 4: Jantar

A: mg kg^{-1}

* $\text{mg por}\check{\text{c}}\text{ão}^{-1}$

O maior valor ofertado correspondeu à refeição lanche, com 202 mg, seguido de colação mais almoço e jantar. Entretanto, apesar de todos os dias apresentarem quantidades superiores que as recomendações, sua toxicidade é rara e sua ingestão reflete o inverso da absorção, que corresponde apenas 30 a 50 % do ingerido. (HAFEZ et al., 2009)

4.5 FERRO

Pelos dados da Tabela 9, as preparações apresentaram quantidades suficientes de ferro. As dietas dos dias de 1, 2, e 6 não forneceram as quantidades recomendadas e algumas refeições apresentaram valores abaixo ou igual ao limite de detecção da metodologia analítica utilizada, que variou de $0,001$ a $0,005 \text{ mg kg}^{-1}$

Tabela 9 – Teor de Fe (mg kg⁻¹) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia ⁻¹)
	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	≤ 2.10 ⁻³	≤ 2.10 ⁻³	19±12	5	≤ 2.10 ⁻³	≤ 2.10 ⁻³	≤ 2.10 ⁻³	≤ 2.10 ⁻³	5
2	≤ 2.10 ⁻³								
3			32±1	12	42±5	5	≤ 6.10 ⁻³	≤ 6.10 ⁻³	17
4			126±4	53	46±1	4	21±4	5	62
5			59±1	23	9±0	1	46±4	10	34
6			37±5	21	≤ 6.10 ⁻³	≤ 6.10 ⁻³	≤ 6.10 ⁻³	≤ 6.10 ⁻³	21
7			54±5	22	53±4	5	14±6	4	31
8	19±4	2	68±37	26	7±0	1	40±8	12	41
9			55±31	20	36±3	3	4±1	1	24
10			19±10	8	≤ 6.10 ⁻³	≤ 6.10 ⁻³	38±12	11	19

Recomendação diária: 1 a 3 anos - 7 mg dia⁻¹; 4 a 8 anos - 10 mg dia⁻¹ Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

A: mg kg⁻¹

* mg porção⁻¹

Esse mineral traço apresenta quatro tipos de valência, porém, apenas o Fe³⁺ (férico) e Fe²⁺ (ferroso) são os mais importantes. O primeiro é o ferro não-heme, de menor biodisponibilidade, presente em leguminosas e vegetais folhosos verde-escuros. Sua absorção corresponde de 10 a 50 % do ingerido e tem sua biodisponibilidade aumentada quando consumido com algum alimento ácido, como os sucos cítricos, que interferem na oxidação e o transforma na forma mais biodisponível. Essa, característica do Fe heme, é encontrada principalmente em carne vermelha e tem sua absorção aproximada em 40 % do consumido. (HAFEZ et al., 2009).

Um estudo realizado em três creches no estado de Brasília demonstrou que crianças de 24 a 71 meses consumiam em torno de 9 mg dia⁻¹ (TUMA, COSTA, SCHMITZ, 2005), confrontando o que foi encontrado neste estudo

4.6 COBRE

O cobre foi o segundo elemento com as menores quantidades presentes nas refeições (Tabela 10), ficando a frente apenas do Cr. Suas recomendações diárias são altas em relação as de outros elementos traços como Fe e Zn.

Tabela 10 – Teor de Cu (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia^{-1})
	mg kg^{-1}	mg porç^{-1*}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	
1	105±32	10	5±1	1	6±0	1	3±0	1	13
2			1±1	1	$\leq 4.10^{-2}$	$\leq 4.10^{-2}$	$\leq 4.10^{-2}$	$\leq 4.10^{-2}$	1
3			20±1	7	38±3	5	11±0	3	15
4			99±1	42	29±4	3	6±4	2	47
5			6±0	2	17±5	2	9±1	2	6
6			$\leq 10^{-1}$	$\leq 10^{-1}$	14±4	2	3±1	1	3
7			4±2	2	23±1	2	10±12	3	7
8	12±4	1	56±2	22	13±8	2	24±2	7	32
9			9±1	3	6±2	$\leq 10^{-1}$	6±1	1	4
10			$\leq 10^{-1}$	$\leq 10^{-1}$	7±6	1	$\leq 10^{-1}$	$\leq 10^{-1}$	1

Recomendação diária: 1 a 3 anos – 340 mg dia^{-1} ; 4 a 8 anos – 440 mg dia^{-1} Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

A: mg kg^{-1}

* mg porção^{-1}

O cardápio das duas semanas analisadas, não ofertou alimentos que são fontes de cobre, com exceção do quarto dia, cujo almoço respondeu ao bife de fígado acebolado, sendo a refeições com a maior oferta do mineral, 42 mg.

Tal quantidade corresponde apenas a 12 % do requerido para crianças de 1 a 3 anos e 9 % para as de 4 a 8. Além disso, seu percentual de absorção pelo organismo é muito variável, 12 a 75 % e inversamente dependente da concentração de Zn.

4.7 ZINCO

As quantidades de Zn ofertadas ultrapassaram, com exceção do primeiro dia, as recomendações diárias (Tabela 11). No entanto, de toda quantidade ingerida desse elemento, apenas 20 a 40 % são absorvidos, principalmente, pela porção duodenal do organismo (HAFEZ et al., 2009).

Tabela 11 – Teor de Zn (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares.

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia^{-1})
	mg kg^{-1}	mg porç^{-1*}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	mg kg^{-1}	mg porç^{-1}	
1	$\leq 3.10^{-3}$	$\leq 3.10^{-3}$	9±2	2	$\leq 3.10^{-3}$	$\leq 3.10^{-3}$	$\leq 3.10^{-3}$	$\leq 3.10^{-3}$	2
2			$\leq 3.10^{-3}$	$\leq 3.10^{-3}$	305±186	37	10±8	3	40
3			298±24	111	774±371	101	85±53	25	237
4			166±51	70	663±347	60	134±160	33	163
5			183±10	74	706±5	67	139±74	29	170
6			222±53	126	496±248	58	371±196	128	312
7			137±26	57	693±294	69	211±215	63	189
8	626±611	64	188±68	73	936±158	123	179±8	52	312
9			144±45	51	712±326	56	61±38	14	121
10			118±86	50	274±26	30	53±11	15	95

Recomendação diária: 1 a 3 anos – 3 mg dia^{-1} ; 4 a 8 anos – 5 mg dia^{-1} Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

A: mg kg^{-1}

* mg porção^{-1}

Assim como ocorreu para os elementos Fe, Cu e Cr, em algumas refeições, os teores de Zn também não foram quantificados. No entanto, mesmo o segundo dia não tendo a determinação de Zn para colação mais almoço, a quantidade ofertada nesse dia ultrapassou as recomendações diárias apenas com a preparação servida no lanche.

A toxicidade de Zn é rara, porém, altas concentrações por tempo prolongado podem levar a uma deficiência de Cobre, já que o processo de absorção desse elemento será comprometido (ALMADA et al., 2007).

4.8 CÁLCIO

De acordo com a Tabela 12, a dieta do segundo dia foi a que mais contribuiu para a quantidade de Ca ofertada nas duas semanas estudadas. A preparação *Milk shake* de goiaba com hortelã foi a grande responsável pela maior ingestão de Ca do dia. O segundo dia de cardápio correspondeu a mais de 1000 % da recomendação diária para crianças de 1 a 3 anos. Altas doses de cálcio por um tempo prolongado podem causar efeitos adversos à saúde (PAIXÃO, BRESSAN, 2010)

Os valores encontrados para essa refeição destoam dos demais dias. Para tais achados, cabe supor que o leite utilizado nessa preparação foi um leite em pó integral, cujas concentrações de minerais essenciais são muito elevadas em comparação com as do leite fluido.

Tabela 12 – Teor de Ca (mg kg^{-1}) nas amostras e quantidade (mg) diária oferecida por refeições para pré-escolares

Dia	1		2		3		4		Total (mg dia^{-1})
	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1*}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	mg kg^{-1}	$\text{mg p}\check{\text{c}}^{-1}$	
1	3694±206	351	733±196	172	264±5	25	85±16	23	571
2			151±30	71	75277±4102	9033	114±24	34	9138
3			2617±34	976	6183±1833	810	1101±210	325	2111
4			1529±184	642	10192±895	917	762±373	188	1747
5			1582±123	637	3221±213	306	2587±126	535	1478
6			3465±267	1958	3966±1825	464	1659±316	572	2994
7			1260±30	522	7409±876	741	1097±370	329	1592
8	6251±2307	638	2531±912	984	4798±315	633	1053±169	303	1920
9			1170±224	416	4470±1308	353	1091±118	254	1023
10			1374±426	582	3819±363	412	2861±831	835	1829

Recomendação diária: 1 a 3 anos – 500 mg dia^{-1} ; 4 a 8 anos – 800 mg dia^{-1} Fonte: HAFEZ et al., 2009

1: Colação/ 2: Colação + Almoço (para os dias 1 e 8 este item serve apenas como “almoço”

3: Lanche / 4: Jantar

A: mg kg^{-1}

* $\text{mg por}\check{\text{c}}\text{ão}^{-1}$

No estudo realizado por Tavares e colaboradores (2007), o consumo de cálcio diário proveniente das creches públicas e da alimentação recebida fora delas, foi abaixo do recomendado para a faixa etária. O que compromete o desenvolvimento ósseo.

O cálcio apresenta-se em diversos alimentos, porém, sua forma mais biodisponível e mais presente encontra-se no leite e seus derivados. Isso pode ser observado ao longo dos demais dias do estudo, cujas quantidades são bem menores em relação ao lanche do segundo dia.

O Ca é um elemento cuja excreção varia de 15 a 250 mg dia^{-1} . No entanto, dependendo da necessidade do organismo, sua reabsorção renal pode chegar até 99 %. (HAFEZ et al., 2009)

4.9 CROMO

Todas as amostras analisadas apresentaram teores de Cr abaixo do limite de detecção da metodologia analítica utilizada que foi de 10^{-3} mg kg⁻¹ e $2 \cdot 10^{-3}$ mg kg⁻¹.

5 CONCLUSÕES

A oferta de uma alimentação de qualidade do ponto de vista nutricional, não só demonstra a importância dada pela instituição como reforça seu dever para com seus frequentadores, pais e responsáveis. É fundamental iniciarmos a introdução de uma alimentação saudável desde os primeiros anos de vida para que as crianças cresçam com bons hábitos.

Tal missão pôde ser observada no estudo realizado. Apesar de dez dias de coleta não serem representativos, os resultados encontrados demonstraram que há uma preocupação da instituição em oferecer um cardápio adequado, considerando-se as políticas públicas que cercam a segurança alimentar e nutricional a que todos têm direito.

A análise das concentrações dos minerais discutida neste estudo representa uma estimativa, já que foram apenas dez dias de coleta, não representando o que é ofertado pela instituição ao longo de um ano.

As quantidades de Fe e Zn ultrapassaram as doses recomendadas em todos os dias de coleta. No entanto, vale ressaltar que suas recomendações são muito baixas, dessa forma, qualquer refeição que tenha alguma quantidade desses elementos, ao final de um dia, esses, terão suas recomendações atingidas.

Outro elemento que teve a quantidade preconizada ultrapassada foi o Mg. Porém, nem todo o consumido será absorvido. Dessa forma, a taxa de absorção garante a recomendação e o excesso será excretado.

Na e K ultrapassaram a recomendação apenas em alguns dias de coleta. Para o primeiro, há forte preocupação quanto aos seus excessos, uma vez que ele está intimamente relacionado à hipertensão arterial independente da faixa etária, além de se fazer bastante presente em produtos industrializados, inclusive os destinados para o público infantil.

Já o Ca, mostrou-se em concentrações muito altas, em todos os dias de análise, principalmente no segundo dia, que foi oferecido o *Milk shake* de goiaba com hortelã. Sabe-se que leite e seus derivados são as fontes de cálcio mais

biodisponíveis, no entanto, a presença do elemento nessa preparação foi extremamente alta. O que cria um alerta para que essa seja estudada de forma mais profunda, já que todos os minerais detectados no *Milk shake* mostraram-se acima do recomendado.

Quanto a técnica, a Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado mostrou-se adequada para determinação de Na, K, Ca, Mg, P e Zn, já que não ficaram abaixo do limite de detecção do método.

Cabe reforçar que a última refeição oferecida pela creche não será a última que o pré-escolar receberá. Por tanto, assim como a instituição demonstra-se atenta à alimentação, tal atitude deve ser perpetuada fora dela através da regulação da publicidade infantil, fiscalização dos órgãos para a implementação dos programas voltados para a alimentação escolar e educação nutricional de pais e responsáveis. Dessa forma, teremos crianças mais saudáveis e, desde já, prevenidas quanto às doenças relacionadas à alimentação.

REFERÊNCIAS

- ALMADA, M.O.R.V. *et al.* Avaliação da prescrição dietética de crianças hospitalizadas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 40, n. 2, p. 255-259, 2007. Disponível em <https://scholar.google.com.br/scholar?cluster=3284288964605108469&hl=en&as_sdt=0,5> Acesso em: 14 mar. 2015.
- ALVES, T. **15 % das crianças no Brasil estão acima do peso**. 2014. Disponível em <<http://primeirainfancia.org.br/?p=18787>>. Acesso em: 13 dez. 2014.
- BLEIL, S.I. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. **Caderno de debate**, v. 7, p. 1-25, 1998. Disponível em <http://pessoal.utfpr.edu.br/suseli/arquivos/O_Padrao_Alimentar_Ocidental_consideracoes_sobre_a_mudanca_de_habitos_no_Brasil.pdf> Acesso em: 18 nov. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 210p. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf> Acesso em: 04 jan. 2015.
- BRASIL. Ministério da saúde. **Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), Associação Brasileira das Indústrias de Massa Alimentícias (ABIMA), Associação Brasileira das Indústrias de Trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) com a finalidade de estabelecer metas para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil**. Brasília –DF. 2011.
- BRASIL. Ministério da saúde/Ministério da Educação. **Portaria interministerial nº 1010, de 8 de maio de 2006. Institui as diretrizes para a promoção da alimentação saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes pública e privada, em âmbito nacional**. Disponível em <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-1010.htm>> Acesso em: 18 nov. 2014.
- BRASIL. Resolução Da Diretoria Colegiada nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez 2003. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ec3966804ac02cf1962abfa337abae9d/Resolucao_RDC_n_360de_23_de_dezembro_de_2003.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 20 dez. 2014.
- BRITO, G.Q.. **Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado aliada à quimiometria na determinação de íons metálicos no**

molusco *Mytella falcata* para discriminação de estuários potiguares. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Natal – RN, 2010. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetailObraForm.do?select_action=&co_obra=203342>. Acesso em: 5 jan. 2015.

CAMILLO, C. C *et al.* Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças de creches de Guaxupé. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 54, n. 2, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302008000200020&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 19 nov. 2014.

CAVALCANTE, A.A.M. *et al.* Consumo alimentar e estado nutricional de crianças atendidas em serviços públicos de saúde do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 321-330, maio/jun., 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732006000300003&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 11 mar. 2015.

CHANEY, S.G. Princípios de nutrição II: micronutrientes. *In*: DEVLIN, T.M. **Manual de bioquímica com correlações clínicas** (Tradução Yara M. Michelacci). 6 ed. São Paulo: Blücher, 2007. p. 1063-1084.

DANELON, M.A.S.; DANELON, M.S.; SILVA, M.S. Serviços de alimentação destinados ao público escolar: análise da convivência do Programa de Alimentação Escolar e das cantinas. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 85-94, 2006. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62876/1/085-094-alimentacao-no-ambiente-escolar.pdf>> Acesso em: 18 mar. 2015.

FILHO, M.B. *et al.* Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, supl. 2, p. 247-257, jan. 2008. Disponível em <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008001400010&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 11 mar. 2015.

HAFEZ, V.C.B. *et al.* Eletrólitos e minerais, elementos traço e elementos ultratraço. *In*: WAITZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.183-208.

IGLESIAS, F.; CALDAS, L.S.; LEMOS, S.M.S. Publicidade infantil: uma análise de táticas persuasivas na TV aberta. **Psicologia e Sociedade**, v. 25, n. 1, p. 134-141, 2013. Disponível em <www.scielo.br/pdf/psoc/v25n1/15.pdf> Acesso em: 18 mar. 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**. Avaliação nutricional disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aval_nutricional/default.shtm> Acesso em: 19 nov. 2014.

LACERDA, M.A.; ACCIOLY, E. Nutrição do pré-escolar e do escolar. In: _____. **Nutrição em obstetrícia e pediatria**. Rio de Janeiro: Cultura médica, 2009, p.341-350.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. revisada. e ampliada. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada> Acesso em: 26 dez. 2014.

PAIXÃO, M.P.C.P.; BRESSAN, J. Cálcio e saúde óssea: tratamento e prevenção. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 2, p. 237-246, maio./ago., 2010. Disponível em <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1191/1079>> Acesso em: 18 mar. 2015.

PADOVANI, R.M. et al. Dietary reference intake: application of tables in nutritional studies. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 6, n. 19, p.741-760, nov./dez. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732006000600010&script=sci_arttext&lng=ES> Acesso em: 26 dez. 2014.

PETRY, C.F.. **Determinação de elemento traço em amostras ambientais por ICP-OES**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Química, Porto Alegre – RS, 2005. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/4604?locale=pt_BR>. Acesso em: 5 jan. 2015.

Secretaria Executiva da Rede Nacional Primeira Infância (RNPI). **Relatório do mapeamento obesidade na primeira infância**. São Paulo. 2014. 77 p. Disponível em <http://issuu.com/ongavante/docs/obesidade_infantil__1_>. Acesso em: 14 dez. 2014.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A., **Princípios de Análise Instrumental**, 6ª ed., Bookman: São Paulo, 2009. 1056p.

TUMA, R.C.F.B.; COSTA, T.H.M.; SCHMITZ, B.A.S. Avaliação antropométrica e dietética de pré-escolares em três creches de Brasília, Distrito Federal. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 5, n. 4, p. 419-428, out./dez., 2005. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10482/13994>> Acesso em: 15 mar. 2015.

VELLOZO, P.E.; FISBERG, M. Erros alimentares na fase escolar. In WAISTZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 4ed. São Paulo: Atheneu, 2009.v.2, p. 1373 -1387.

VITOLLO, M.J. **Nutrição**: da gestação ao envelhecimento. Ed. Rubio, 2008. 632p.