

A IMPORTÂNCIA DA INGESTÃO DIÁRIA DE MICRONUTRIENTES PARA O DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO EM CRIANÇAS E JOVENS

Fernanda Emanuely Macedo Moura¹

Célia Regina Barbosa de Araújo²

RESUMO

Atualmente o desenvolvimento social é considerado um dos fatores associados à desnutrição observada nas populações urbanas. O estilo de vida atual dos indivíduos, baseado em pouco tempo para uma alimentação adequada, tem como consequência direta uma má nutrição, com repercussões graves em longo prazo. A desnutrição não se refere apenas à falta de massa ou gordura corpórea, mas também à carência de nutrientes essenciais ao organismo, sendo considerada uma doença multifatorial, observada principalmente em países em desenvolvimento, podendo ser desencadeada por vários fatores, como a ausência de uma dieta saudável, pela má absorção dos nutrientes e mesmo pela falta do alimento. Os ossos são grandemente afetados pela desnutrição, mais notadamente pela carência do elemento cálcio na dieta. Já o cérebro, a estrutura biológica mais complexa conhecida e que atua no controle das funções vitais do organismo, sejam elas fisiológicas (movimentos, percepções sensoriais, saciedade) ou cognitivas (fala, abstração, tomada de decisões), também é grandemente afetado em aspectos de desnutrição. Este trabalho objetivou revisar os impactos da desnutrição nestes dois sistemas especialmente nas fases de desenvolvimento infantil, causadas pela deficiência de alguns nutrientes, bem como caracterizar os tipos e quantidades de nutrientes necessários para que ocorra o bom desenvolvimento da criança. O levantamento bibliográfico foi realizado utilizando as bases de dados Scielo, Google Acadêmico e a Base Alimentária da UNICAMP (BIBFEA), utilizando os seguintes termos de referência: raquitismo, vitaminas, micronutrientes, nutrição na infância, cognição e ossos. Os resultados do levantamento evidenciam que a falta de nutrientes está grandemente associada às alterações ósseas e cognitivas na infância, como por exemplo, a carência de cálcio e vitamina D relacionados ao raquitismo e distúrbios musculares e a deficiência de selênio e vitamina E ao déficit cognitivo.

Palavras-chave: Crianças. Desnutrição. Micronutrientes.

THE IMPORTANCE OF DIARY INGESTION OF MICRONUTRIENTS TO THE PHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT IN CHILDREN AND YOUNG

¹ Discente do Curso de Especialização em Nutrição Clínica do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: fernandaemanuelymoura@hotmail.com

² 2) Professora Mestre. Orientadora do Curso de Especialização em Nutrição Clínica Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: celianut@hotmail.com

ABSTRACT

Currently social development is considered one of the factors associated with malnourishment observed in urban populations. The current lifestyle of people, based on little time for adequate food, leads directly to a poor nutrition, with serious implications in the long term. Malnourishment does not only refer to the lack of mass or body fat, but also the lack of essential nutrients to the body, and is considered a multifactorial disease, observed mainly in developing countries, and can be triggered by several factors, such as the absence of a healthy diet, poor nutrient absorption and even the lack of food. The bones are significantly affected by malnourishment, most notably by the lack of the element calcium in the diet. In addition, the brain, the most complex biological structure known and which operates in the control of vital functions in the body, whether physiological (movements, sensory perceptions, satiety) or cognitive (speech, abstraction, decision making), is also widely affected during malnourishment. This study aimed to review the impact of malnourishment in these two systems especially in the stages of childhood development, caused by a deficiency of some nutrients and to characterize the types and amounts of nutrients necessary to ensure the proper development of the children. The bibliographic review was conducted using the databases SciELO, Google Scholar and Base Alimentarium UNICAMP (BIBFEA) employing the following terms of reference: rickets, vitamins, micronutrients, nutrition in childhood, cognition and bones. The main results reveal that the lack of nutrients is greatly associated with bone and cognitive changes in childhood, such as the lack of calcium and vitamin D-related rickets and muscle disorders and selenium and vitamin E deficiency related to cognitive deficits.

Keywords: Children. Malnourishment. Micronutrients.

1 INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento social nos dias atuais tem imposto aos indivíduos uma grande pressão, mais notadamente no aspecto profissional. A busca por mais conhecimentos, um melhor posicionamento no mercado de trabalho e o consequente aumento da carga horária para o cumprimento das atividades do cotidiano, acaba por levar as pessoas a se alimentarem fora de seus lares.

Por outro lado, quando decidem fazer suas refeições em casa, acabam optando por alimentos de rápido preparo, como os embutidos e enlatados, que são alimentos majoritariamente constituídos por poucos nutrientes e ricos em gorduras prejudiciais para a saúde, as gorduras trans.

Famílias com baixo nível social têm, por conseguinte, reduzido poder aquisitivo, não consumindo os macro e micronutrientes exigidos para um bom funcionamento do organismo, sendo obrigadas a consumir o que têm, independente

de o alimento ser adequado ou não. Além disso, o comportamento cultural também tem reflexos em aspectos de má nutrição. Dessa forma, os nutrientes básicos requeridos para as necessidades diárias não são ingeridos, mais notadamente os micronutrientes (cálcio, vitamina D, vitamina A, selênio, manganês, ferro) que não são completados na dieta. Assim, entende-se por alimentação saudável como aquela que faz bem, promove saúde devendo ser incentivada desde a infância até a idade adulta (PHILIPPI, 2008).

A alimentação e nutrição constituem em direitos humanos fundamentais e são requisitos básicos para a promoção e proteção a saúde (FERREIRA; MAGALHÃES, 2007).

A idade escolar inicial, compreende o período da vida dos 7 aos 10 anos de idade. O crescimento nesta fase é lento, porém constante, ocorrendo com mais intensidade nos membros inferiores que na região do tronco. Esta fase compreende ainda a dentição permanente, tornando de extrema importância a alimentação saudável e conseqüentemente a correta higiene dentária (SILVA, 2012).

A desnutrição infantil é uma doença de origem multifatorial e complexa diretamente associada ao estado de pobreza, consistindo em pouca oferta de nutrientes ou capacidade reduzida de absorver os nutrientes ingeridos, sendo considerado um grave problema de saúde pública, presente principalmente em países em desenvolvimento (PELLETIER et al., 1995 apud MONTE, 2000;). Tal deficiência pode ocasionar doenças relacionadas à desnutrição, como por exemplo, o raquitismo, a osteoporose, a qual também pode afetar crianças e adolescentes, e também déficits cognitivos.

O trabalho proposto tem como objetivo geral realizar um levantamento bibliográfico a respeito dos fatores desencadeadores das alterações fisiológicas relacionadas à desnutrição infantil, caracterizando as fontes de obtenção e o papel dos micronutrientes fundamentais para uma boa formação dos ossos em crianças, 3 avaliando o papel dos micronutrientes associados a aspectos de desenvolvimento cognitivo em crianças e definindo as quantidades adequadas dos elementos críticos para o bom funcionamento do organismo das crianças, avaliando o papel dos micronutrientes associados a aspectos de desenvolvimento cognitivo em crianças e definindo as quantidades adequadas dos elementos críticos para o bom funcionamento do organismo das crianças.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MICRONUTRIENTES: NECESSIDADES DIÁRIAS NA FAIXA ETÁRIA INFANTIL

Os micronutrientes são necessários para a manutenção do organismo, embora sejam requeridos em quantidades mínimas de miligramas e microgramas, sendo eles as vitaminas e os minerais sendo estes essenciais devendo ser ingeridos diariamente, a deficiência dos micronutrientes pode causar alterações fisiológicas e o excesso, intoxicações. As vitaminas são encontradas em pequenas quantidades nos alimentos e não são sintetizados pelo organismo, tornando-se indispensável sua ingestão diária, pois elas são essenciais para o desenvolvimento fisiológico do corpo. Podem ser destruídas facilmente pelo calor, ácidos, luz e certos metais. Os minerais por sua vez, são substâncias de origem inorgânica que fazem parte dos tecidos duros como ossos e dentes, sendo encontrados também nos tecidos moles do organismo como músculos, células sanguíneas e sistema nervoso.

2.1.1 Vitamina A (retinol)

A vitamina A, também denominada retinol, é um micronutriente lipossolúvel, sendo uma das vitaminas mais importantes. É facilmente convertida no organismo humano em ácido retinóico (sua forma ativa), sendo encontrada em duas formas principais: all-transretinoicacid (ATRA, o mais importante) e 9-cis retinoicacid (9-cis RA).

A vitamina A armazena-se principalmente no fígado (90%) e no plasma ou soro (10%) (TEIXEIRA, 2012), sendo utilizada sempre que necessário, com as necessidades diárias varia de acordo com a idade (veja Tabela 1 em anexo). Assim, deve-se adquirir este micronutriente em quantidades adequadas diariamente através dos alimentos, uma vez que o organismo não é capaz de sintetizá-lo.

Sua função fisiológica mais conhecida é no processo visual, fazendo parte do grupo prostético das opsinas (proteínas sensíveis a luz na retina), atuando também como reguladora e moduladora do crescimento e da diferenciação celular. Um dos 4 primeiros sintomas da deficiência da vitamina A é a cegueira noturna, considerado um importante problema de saúde pública, portanto é grande importância a prevenção da cegueira em crianças de países em desenvolvimento.

A vitamina A é a vitamina mais estudada, uma vez que sua prolongada deficiência causa a hipovitaminose A. Desta forma esta carência deve ser tratada a tempo de não desenvolver a síndrome ocular denominada xeroftalmia, que pode desencadear um quadro de cegueira irreversível (SOUZA; BOAS, 2002).

A partir do 6º mês de vida, quando a criança começa a se receber outros alimentos além do leite materno, é necessária a ingestão adequada deste micronutriente, pois ele é essencial para o crescimento e desenvolvimento saudável da criança, tendo importante função no crescimento e desenvolvimento ósseo, devido a sua necessidade para o desenvolvimento do esqueleto como também das partes moles, estando envolvida em síntese protéica e no seu potencial de diferenciação das células ósseas. Desta forma devem-se ingerir quantidades necessárias diariamente para que o desenvolvimento do osso ocorra normalmente (PHILIPPI, 2008).

2.1.1.1 Toxicidade

Existem duas formas de toxicidade pelo retinol: aguda e crônica. Na primeira elevadas doses de retinol ocasionam náuseas, vômitos e cefaléia, incluindo o aumento do fluido cerebrospinal, sintomas que duram alguns dias. Crianças de 0 a 59 meses de idade de países em desenvolvimento recebem doses únicas a cada seis meses e apresentam sinais passageiros de toxicidade. A forma crônica é a mais preocupante, pois é causada pela frequente e prolongada ingestão da vitamina A, ultrapassando 7,5 a 9 mg/dia para adultos, afetando o sistema nervoso central e tendo como sintomas cefaléia, ataxia e anorexia, concomitante ao aumento da pressão do fluido cerebrospinal. Atinge também o fígado causando hepatomegalia, hiprolipidemia e mudanças histológicas, aumentando também a formação de colágeno. Nos ossos os sintomas são dores nas articulações, espessamentos dos ossos longos, hipercalcemia e calcificação dos tecidos moles. Prejudica também a pele, deixando-a como secura excessiva, escamação e rachaduras, descamação e alopecia (PHILLIPI, 2008).

De acordo com alguns estudos a deficiência e o excesso de retinol e ácido retinóico desencadeiam má formação do embrião, afetando a maioria dos órgãos do 5 corpo, principalmente dos vertebrados, em especial no período logo após a concepção, denominado de organogenético, que corresponde aos três primeiros

meses de vida do embrião. Após esta fase os riscos fetais encontram-se diminuídos (TEIXEIRA, 2010).

2.1.1.2 Suplementação de vitamina A

A suplementação de vitamina A é recomendada principalmente para crianças residentes em áreas de risco. As doses são distribuídas de acordo com a idade da criança. Doses de 100.000 UI são recomendadas para as crianças entre 6 e 11 meses e as doses de 200.000 UI para crianças de 12 a 59 meses, sendo administrada por via oral (BRASIL, 2005).

2.1.1.3 Deficiência em crianças

Estudos relatam que a hipovitaminose A é considerada um fator importante na determinação da morbidade e mortalidade infantil em países em desenvolvimento, sendo a cegueira noturna um dos sintomas mais comuns destas crianças. Pode-se dizer que 25.000 crianças desenvolvem cegueira irreversível no mundo em decorrência da ingestão inadequada da vitamina A (SOUZA; BOAS, 2002).

Existem dois tipos de deficiência da vitamina A (DVA). A DVA primária que resulta da baixa ingestão do retinol e carotenóides para as necessidades diárias, e a DVA secundária, que pode se desenvolver de diversas alterações, como dificuldade de absorção de lipídio da dieta, insuficiência pancreática ou biliar, abetalipoproteína que corresponde a recessividade de metabolismo da vitamina A, hepatopatias, desnutrição energético-protéica e deficiência de zinco (TEIXEIRA, 2010).

Pode ocorrer também a deficiência funcional da vitamina A, em que o armazenamento pelo fígado será pouco aproveitado se existir desnutrição energético-protéica e deficiência de zinco, sendo responsáveis pela síntese da proteína ligadora do retinol (retinol bindingprotein - RBP) (PHILIPPI, 2008).

A deficiência de moderada resulta em dificuldade de adaptação ao escuro (cegueira noturna ou nictalpia), seguida de xerose conjuntival (a superfície da conjuntiva perde o brilho e a transparência, sofrendo um processo de endurecimento e espessamento). A diminuição da adaptação ao escuro ou da capacidade de adaptação a luz brilhante ou de uma claridade para a escuridão é sintoma da deficiência da vitamina A (PHILIPPI, 2008).

As manchas de Bitot são depósitos de material espumoso, ocasionada pelo acúmulo de células epiteliais descamadas, fosfolipídeos e bacilos suprófitas, sendo aparentes nas áreas em que a xerose é mais intensa. A xeroftalmia é o ressecamento e espessamento da córnea, ocasionada pelo declínio da metaplasia escamosa e queratinização das células epiteliais da conjuntiva, desenvolvidas pelo declínio na produção de muco. A xeroftalmia é também conhecida como xerose conjuntiva, associa-se a atrofia das glândulas perioculares, à hiperkeratose da conjuntiva e ao comprometimento da córnea, ocasionando o amolecimento ou ceratomalácia e à cegueira, sendo mais grave em crianças. A queratinização da córnea desenvolvida pela deficiência é um processo reversível, porém podendo resultar em cicatrizes residuais na córnea. Após este estágio ocorre a ulceração da córnea que causa cegueira irreversível, decorrente da ação proteolítica (PHILIPPI, 2008).

Quando o elemento é introduzido observamos uma melhora significativa nos sintomas. Fonte: BRASIL, 2005. Encontra-se em segundo lugar nas deficiências de micronutrientes, até mesmo nos países desenvolvidos, apenas atrás da deficiência de ferro. A ingestão simultânea de lipídios é necessária para que ocorra a adequada absorção da vitamina A (COZZOLINO, 2009). São consideradas como boas fontes de vitamina A leite, queijo e manteiga e fígado (Tabela 2, em anexo).

2.1.1.4 Interação com outros nutrientes

Estudos relatam que a deficiência de ferro prejudica a distribuição da vitamina A no fígado e no plasma. Foi constatado que ratos anêmicos apresentam baixa concentração de retinol no plasma mesmo com níveis normais de armazenamento de vitamina A no fígado e consumo de ração enriquecida do nutriente. Algumas fontes de ferro são fígado cozido, feijão preto cozido, lentilha cozida e espinafre cozido. Desta forma pode-se afirmar que o ferro facilita a distribuição da vitamina A (COZZOLINO, 2009).

Esse micronutriente é essencial para o transporte e mobilização da vitamina A do fígado para sua posterior liberação na circulação, pois ele produz RBP (retinalbindingprotein) responsável por esta função (COZZOLINO, 2009). Desta forma para suprir a necessidade desta circulante é necessário que o zinco também

esteja adequado para cada indivíduo, visto que este mineral é carreador da vitamina A.

O elemento zinco é encontrado principalmente em alimentos como carnes bovinas, peixes, aves, leite, frutos do mar, cereais de grãos integrais, gérmen de trigo, feijões, nozes, amêndoas, castanha e semente de abóbora. As melhores fontes em relação à biodisponibilidade e ao conteúdo protéico as de origem animal. Em contrapartida os alimentos de origem vegetal contêm fitatos, fibras e oxalatos responsáveis por interferir negativamente no aproveitamento da vitamina A (CRUZ; SOARES, 2011).

2.1.2 Vitamina D (calciferol)

É uma vitamina lipossolúvel, ou seja, necessita dos lipídeos da dieta para sua absorção, que por sua vez ocorre em maior parte no intestino delgado. Sua síntese ocorre na pele por via não-enzimática, por ação de raios ultravioletaradiação B (UVB). Assim, se não houver exposição solar adequada o indivíduo deverá ingeri-la na dieta. Existem duas formas da vitamina D na natureza, o ergocalciferol (vitamina D2) e o colecalciferol (vitamina D3). Porém quando não são identificadas entende-se que se trata de uma mistura das duas (COZZOLINO, 2008).

Sua forma ativa denominada de calciferol é essencial para o crescimento e desenvolvimento normais das crianças e importantes na formação de dentes e ossos. Acredita-se que induza à formação de proteínas transportadora de cálcio e fósforo. Tem papel na manutenção dos níveis séricos de cálcio e fósforo para possibilitar a mineralização óssea (PHILIPPI, 2008). Sua recomendação de ingestão diária depende da faixa etária (Tabela 3, em anexo).

2.1.2.1 Toxicidade

Estudos relatam que em comunidades agrícolas, onde há menor suplementação alimentar de vitamina D, a incidência de doenças alérgicas também é menor. Após o ano de 1960, foi implantado um programa de suplementação na Baviera, com o objetivo de diminuir o risco de desenvolvimento de raquitismo, com isso foi observado um aumento na incidência de alergias. Recém-nascido que receberam a suplementação antes do primeiro ano de vida, apresentaram maior

suscetibilidade a desenvolverem alergias alimentares. Em contrapartida, alguns autores afirmam que a ingestão adequada de vitamina D possa estimular a imunidade da mucosa intestinal, promover uma microbiota intestinal mais saudável e aumentar uma a tolerância aos alérgenos em indivíduos com alergia alimentar. (SANTOS; ROSÁRIO FILHO, 2012).

A toxicidade desta vitamina se dá por meio de ingestão excessiva, podendo ocasionar sintomas tais como, fraqueza, náuseas, perda de apetite, dor de cabeça, dores abdominais, câibras e diarreias, e na forma mais grave pode causar hipercalcemia. Algumas crianças são sensíveis a hipercalcemia e calcinose. Na primeira o músculo liso dos vasos pode contrair anormalmente, levando a hipertensão e a encefalopatia hipertensiva, persistindo assim por muitos meses após a diminuição da sua ingestão excessiva, devido ao acúmulo da vitamina no tecido adiposo e a sua lenta distribuição na circulação sanguínea. Já a calcinose é provocada pela hipercalcemia, ou seja, é a calcificação dos tecidos moles, incluindo rins, coração, pulmões e vasos sanguíneos. Desta forma, deve-se observar que crianças com estas sensibilidades devem ingerir vitamina D suficiente para prevenir o raquitismo e com quantidades controladas para não desenvolverem hipercalcemia e calcinose.

2.1.2.2 Deficiência em crianças

Nesta fase, a deficiência da vitamina D pode resultar no raquitismo, com anormalidades ósseas, porém atualmente, estas consequências são raras, devido a quantidade da vitamina nos alimentos. A deficiência desta vitamina possivelmente está associada a obesidade, devido a possibilidade dos adipócitos sequestrarem este micronutriente por ser lipossolúvel (COZZOLINO, 2009).

Estudos demonstram que a deficiência de vitamina D associa-se a padrões epidemiológicos observados na “epidemia” de asma. Por exemplo, a deficiência, é mais comum em obesos, afro-americanos e populações ocidentais, e coincide com a população que tem maior risco também para asma. Existem evidências de que a vitamina D pode exercer função sobre a responsividade das vias aéreas, função pulmonar, controle de asma, e talvez, se relacione com a resistência aos corticosteróides (SANTOS; ROSÁRIO FILHO, 2012).

2.1.2.3 Alimentos fonte de vitamina D

Segundo Cozzolino (2012), a vitamina D é encontrada principalmente nos óleos de fígado de peixe, alimentos derivados de leite, manteiga e queijos gordurosos, e ovos e margarinas enriquecidos. Assim a quantidade da vitamina nos alimentos pode sofrer alteração dependendo da estação do ano, sendo que no inverno a quantidade do nutriente nestes alimentos diminui. Alguns alimentos, como ovos, podem ter quantidades significativas do nutriente, dependendo da adição ou não do colecalciferol na dieta dos animais.

Philipi (2008) define as principais fontes alimentares da vitamina D como os alimentos de origem animal (Tabela 4, em anexo).

2.1.3 Vitamina E

Também denominada de tocoferol, a vitamina E é lipossolúvel, e considerada um antioxidante capaz de agir contra a ação dos radicais livres presentes no organismo. Tem solubilidade semelhante a dos lipídeos. Conhecida também como uma vitamina anti-esterilidade. A recomendação para a ingestão diária pode ser observada na Tabela 5 (anexo).

Sabe-se que a absorção de todas as formas da vitamina E ocorre pelas células intestinais no lúmen do intestino delgado em um processo dependente das secreções biliares e depende da adequada função pancreática, secreção da bile e da formação de micelas, sendo estas condições semelhantes para absorção de gorduras. Desta forma qualquer dificuldade para a estas finalidade comprometerá diretamente para a absorção da vitamina (PHILIPPI, 2008).

2.1.3.1 Deficiência em crianças

A deficiência da vitamina E ocorre com raridade em humanos e até o momento não foram divulgados sintomas decorrentes de sua deficiência. A deficiência pode ser ocasionada também por anormalidades genéticas na proteína transportadora de α -tocoferol (α -TTP), ou como resultado de síndrome de má absorção de gordura. Pode-se afirmar que deficiências genéticas na apolipoproteína B (apo - B) ou na α -TTP causam a síndrome da deficiência grave, tendo como principais sintomas neurológicos, incluindo perda dos reflexos dos tendões, ataxia

cerebelar, disartria e retardo mental. E ainda pode desenvolver miopatia do esqueleto e em maior frequência, é observada a retinite pigmentosa (COZZOLINO, 2009).

No caso de crianças tratadas com oxigênio hiperbárico há o risco de danos da retina e suplementos de vitamina E podem ser considerados como fator de proteção, embora não existam muitos estudos a cerca do tema (COZZOLINO, 2009).

2.1.3.2 Alimentos fonte de vitamina E

São consideradas fontes primordiais de vitamina E os óleos vegetais, tais como óleo de soja, milho girassol, canola e oliva, (Tabela 6, em anexo), embora parte da quantidade da vitamina seja removida no processo de refinação. É um micronutriente encontrado principalmente no óleo de palma, podendo ser encontrado também no farelo de trigo, em contrapartida alimentos de origem vegetal também apresentam níveis do nutriente, porém em menos quantidades, tais como ovos, leite e fígado (PHILIPPI, 2008).

2.1.4 Cálcio

Elemento químico de símbolo Ca, número atômico 20 e massa atômica 40, é um metal pertencente ao grupo dos alcalino-terrosos, localizado à esquerda da classificação periódica dos elementos. Foi isolado pela primeira vez em 1808, em uma forma impura, pelo químico britânico Humphry Davy a partir da eletrólise de um amálgama de mercúrio (HgO) e cal (CaO).

O cálcio é principal responsável pela formação dos dentes, dos ossos, coagulação sanguínea, ativação de enzimas, condução de impulsos nervosos e contração muscular. Este nutriente é responsável pela mineralização do osso, sendo este o mais abundante no organismo.

A ingestão de alimentos suprindo adequadamente a necessidade de cálcio, encontra-se diretamente relacionado à formação do osso, principalmente durante a infância e adolescência, sendo um dos fatores que auxiliam a formação máxima da massa óssea, contribuindo para prevenir o risco de desenvolver a osteoporose e fraturas na vida adulta e na terceira idade. Se a quantidade de cálcio necessária não estiver sendo suprida na dieta, o cálcio do osso será mobilizado para a corrente

sanguínea, desta forma a quantidade do mineral no osso é reduzida aumentando sua fragilidade (CASTILHO; MAGNONI; CUKIER, 2008).

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano, responsável por cerca de 1 a 2% do peso corporal. Deste total, cerca 99% são encontrados em dentes e ossos. O restante encontra-se no sangue, no fluido extracelular, no músculo e em outros tecidos. Para a mineralização óssea são necessárias concentrações adequadas de cálcio (Ca^{2+}) e de fosfato (PO_4^{3-}) no fluido extracelular e periósteo. 12 Para assegurar que esses processos operem normalmente, a concentração plasmática de cálcio deve ser mantida dentro dos limites estreitos. O osso é um tecido bastante dinâmico que constantemente está formando tecido novo por meio de osteoblastos e resorvendo (liberando cálcio) através dos osteoclastos, processo conhecido como turnover (ciclo). Em crianças a formação óssea excede a resorção (COZZOLINO, 2009).

A formação do osso se dá por células denominadas osteoblastos (responsável pela formação de novos tecidos) e osteoclastos (responsável pela liberação de cálcio no osso, denominado de resorção), matriz orgânicas denominadas de proteínas colágeno e não-colágeno e por minerais, o cálcio e o fósforo (ANDIA; CERRI; SPOLIDORIO, 2006). Os osteoblastos tem como função sintetizar e mineralizar a matriz protéica com cristais de hidroxiapatita formados por fosfato de cálcio cristalino representado por $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$, estes são cobertos por uma camada de hidratação formada por íons hidratados. Assim, os osteoblastos e os osteoclastos são necessários durante toda vida, de forma que a ossatura humana reabsorve-se e substitui-se a cada ano, necessitando dos osteoblastos. Por outro lado, a resorção ocorre em todas as fases da vida. As principais são na infância, na qual a formação óssea ultrapassa a resorção, em idosos e em mulheres em período de menopausa, onde a resorção encontra-se elevada (GARCIA-MORENO et al., 2004).

2.1.4.1 Interação com outros nutrientes

O magnésio é um mineral essencial para a fixação do cálcio no osso, podendo causar ou até mesmo exacerbar quadros de osteopenia e osteoporose. Estudos relatam que os efeitos do magnésio podem ser mediados através de sua ação com o antagonista do cálcio, ou ainda por ser cofator de sistema enzimático

que envolve o fluxo de sódio e potássio por meio da membrana celular. Porém ainda não há comprovação do uso do magnésio para corrigir um estado de deficiência ou a fim de obter-se um efeito farmacológico específico (CASTILHO; MAGNONI; CUKIER, 2008)

A ingestão excessiva do cloreto de sódio (NaCl) ocasiona uma maior excreção de cálcio urinário pelo aumento da absorção do sódio. Desta forma, considerando que a perda de cálcio urinário corresponde a 50% da retenção deste elemento no organismo, pode-se afirmar que a ingestão de sódio tem influência bastante significativa na perda óssea. Estudos relatam que a perda óssea em mulheres em menopausa, poderia ser reduzida com o aumento do consumo de cálcio na dieta, ou reduzindo pela metade o consumo de sódio (COZZOLINO, 2009).

Proteínas aumentam a excreção urinária de cálcio, desta forma ao dobrar a quantidade de proteínas e aminoácidos na dieta, obrigatoriamente a excreção de cálcio urinário aumenta cerca de 50%. Porém, alimentos ricos em proteínas também têm consideráveis teores de fósforo, no qual tem efeito hipocalciúrico, equilibrando o efeito da proteína. Assim, o efeito do consumo inadequado de proteínas, pode dificultar a recuperação de fraturas no quadril, como também contribuir para o desenvolvimento da osteoporose. Há estudos que relatam que o alto consumo de proteína, além de aumentar a excreção do cálcio urinário, aumenta também sua absorção intestinal (COZZOLINO, 2009).

A cafeína pode contribuir negativamente para a retenção de cálcio, e está sendo associada com o aumento do risco de fraturas no quadril. A perda de massa óssea associada ao consumo de cafeína está sendo limitada a mulheres no período da menopausa aliado ao baixo consumo de cálcio. Porém, faltam evidências suficientes para que se recomende a diminuição do consumo de cafeína (COZZOLINO, 2009).

2.1.4.2 Toxicidade

Os efeitos adversos do cálcio vêm sendo associado ao consumo de suplementos. Existem três causas mais estudadas e mais importantes do ponto de vista biológico tais como: formação de pedras nos rins; síndrome de hipercalcemia; e insuficiência renal (COZZOLINO, 2009).

Conhecida como uma síndrome clínica, caracterizada por um ou mais dos seguintes sintomas: dor abdominal, diarreia, náuseas, flatulência podendo ou não ocasionar inchaço, ocasionado pela ingestão de lactose (QUEVEDO; ROJAS; SOTO, 2011).

Indivíduos intolerantes à lactose geralmente evitam produtos a base de leite, embora muitas vezes essa atitude não seja necessária. Estudos revelaram que muitos intolerantes à lactose podem ingerir doses baixas, como um copo de leite. Portanto, como o leite e seus derivados são alimentos que detêm as maiores quantidades de cálcio na dieta e com melhor biodisponibilidade, esse grupo apresenta risco de deficiência (COZZOLINO, 2009).

A biodisponibilidade do cálcio varia de acordo com cada alimento. O leite de vaca e seus derivados constituem as fontes mais ricas e com maior absorção dos minerais. No entanto alguns alimentos quando ingeridos em quantidades adequadas podem contribuir para o seu fornecimento (BARBOSA; ANDREAZZI, 2011).

2.1.4.3 Deficiência de cálcio em crianças

O raquitismo é conhecido como uma doença metabólica óssea, sendo esta a mais comum na infância e adolescência. É caracterizado como uma enfermidade que perturba o crescimento e a ossificação, resultante da deficiência de cálcio e fósforo no organismo (MENEZES FILHO; SETIAN; DAMIANI, 2008), sendo desencadeado com a deformação dos ossos longos, pelo peso da criança, enquanto ela anda, o que ocorre pela falta de mineralização. Tal doença nutricional é considerada um problema de saúde pública em alguns lugares do mundo como no Oriente Médio, Ásia e na África e em alguns grupos populacionais mais desenvolvidos como EUA e Reino Unido (MENEZES FILHO; SETIAN; DAMIANI, 2008). Esta doença desenvolve pela falta de vitamina D e pode-se desenvolver por dietas deficientes de cálcio e rica em fitato no qual ingerido em grande quantidade reduz a biodisponibilidades de minerais e proteínas (SILVA; SILVA, 1999).

A deficiência de cálcio pode ser detectada antes que ocorram lesões anatômicas, sendo possível observar a densidade reduzida do osso através de técnicas de imageamento (BRASIL, 2005). A melhor maneira de detectar o raquitismo precoce é medindo a concentração plasmática de cálcio. Neste caso o

resultado estará baixo, considerado anormal. Outro método é o da fosfatase alcalina. Neste caso, o resultado elevado, indicará anormalidade (CATACHE; LEONE, 2001).

Crianças também podem desenvolver a osteoporose, doença esquelética caracterizada pelo comprometimento da resistência óssea ocasionando risco a fraturas, é definida pela Organização Mundial de Saúde como uma doença metabólica óssea sistêmica responsável pela diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). Esta doença possivelmente é assintomática, a osteoporose pode ser facilmente identificada, pois ocorrem fraturas por pequenos traumas considerados normais durante o dia. Neste caso ocorre a perda da matriz e do mineral do osso, não existe defeito da mineralização do osso como na osteomalácia, mas sim uma menor densidade do mesmo. Em crianças a osteoporose é geralmente secundária, ou seja, ocasionada por doenças crônicas, como doenças do sistema digestivo, doenças nutricionais, doenças neoplásicas, doenças renais, doenças do tecido conjuntivo, doenças pulmonares, doenças endócrinas, doenças neuropsiquiátricas e medicamentos. Pode ser diagnosticada pela densitometria óssea, na qual avalia o estágio da doença, utilizado também como método de tratamento (CAMPOS et al., 2003).

A osteomalácia pode ser definida como amolecimento do osso pela falta de mineral, é desencadeada através da inadequada mineralização do osso, provocando dores e deformidades do esqueleto pela desmineralização progressiva, seguido de fraqueza muscular. Neste caso o osso torna-se frágil e muito suscetível à quebra (MENEZES FILHO; SETIAN; DAMIANI, 2008).

Tais deficiências podem ser prevenidas com a ingestão diária de cálcio em quantidades adequadas, definidas por faixa etária (Tabela 7, em anexo).

2.1.4.4 Fontes alimentares

São considerados as fontes de cálcio o leite e seus derivados, que suprem cerca de 2/3 do cálcio alimentar e os vegetais de folhas verdes que suprem quase todo a necessidade diária deste nutriente, por sua vez as carnes, os peixes e as aves, fornecem uma pequena quantidade do nutriente na dieta (Tabela 8, em anexo).

2.1.5 Selênio

O selênio, elemento químico 34, encontra-se na linha divisória entre os metais e não-metais, sendo considerado um elemento não-metálico, ocupando assim a coluna 16 da tabela periódica. É o elemento-traço essencial para o crescimento e desenvolvimento do organismo. Dentre os compostos de selênio que possuem ação farmacológica está o disseleneto de difenila (PhSe)₂ (PRIGOL, 2007).

É necessário em quantidades mínimas para o organismo, tem função principal antioxidante, é necessário para o crescimento e desenvolvimento normal (Tabela 9, em anexo). É um dos elementos químicos que ajudam o organismo a usar eficazmente o oxigênio. Quando ligado à vitamina E, tem como principal função ajudar a remover as toxinas do organismo, além de proteger as membranas das células, diminuindo assim o risco de doenças como câncer e doenças do coração (GUIDO; ARCOVERDE, 2010).

O selênio é armazenado em maior concentração no fígado (30%), nos músculos (30%), nos rins (15%) e no plasma (10%), podendo, também, ser encontrado no pâncreas e em outros tecidos. A maior parte do selênio plasmático é encontrado acoplado a proteínas (selenoproteínas) ou a aminoácidos sulfídricos (ALVES, 2009).

Existem duas formas de absorção do selênio: orgânica e inorgânica. A inorgânica por sua vez divide-se em duas: selenato e selenito, sendo que o selenato (SeO₄²⁻) ou Se (VI), tem como potencial absorptivo > 90%, sendo esta dependente do gradiente de Na⁺K⁺ + ATPase. A segunda forma inorgânica denominada de selenito (SeO₃²⁻) ou Se (IV) tem potencial absorptivo > 80%, sendo este mais facilmente retido pelo organismo que o selenato e é absorvido principalmente no duodeno por difusão facilitada. A selenometionina, forma inorgânica, tem potencial absorptivo de 90 a 98% no intestino delgado através de um transporte duplo ativo de sódio e aminoácidos neutros (COZZOLINO, 2009).

O selênio atua como um elemento protetor das células contra os radicais livres através da associação com uma enzima antioxidante denominada de glutatona peroxidase, radicais estes que são produzidos durante o metabolismo normal do oxigênio. Tem como uma de suas importâncias proteger a pele contra o envelhecimento, ajudando também o funcionamento normal do sistema imunológico e das glândulas tireóide (COZZOLINO, 2009).

2.1.5.1 Toxicidade

Existem dois tipos de envenenamento por selênio, o agudo e o crônico. O agudo é motivado pelo consumo de altas doses do micronutriente, desencadeando sintomas como distúrbios gastrointestinais graves, gosto metálico na boca, odor de alho exalado pelas vias respiratórias, distúrbios neurológicos, síndrome do estresse respiratório, infarto do miocárdio e falência renal, levando à morte. Pode induzir edema pulmonar grave, necrose do trato gastrointestinal e dos rins. Já a forma crônica se dá por meio de alimentos contaminados com excesso de selênio, afetando principalmente as unhas, o cabelo, podendo afetar também os dentes, pele, trato gastrointestinal e SNC (COZZOLINO, 2009).

O $(\text{PhSe})_2$ é um composto organocalcogênio que causa mínima toxicidade quando administrada agudamente em ratos e camundongos, possui atividade anti-úlceras, antioxidante, neuroprotetora, hepatoprotetora, anti-inflamatória e antinocepsiva, e anti-hiperglicêmica. Pode ocasionar toxicidade quando ingerido em altas doses, o órgão mais afetado é o cérebro devido a sua lipofilicidade, tem a capacidade de ultrapassar a barreira cérebro sangue afetando um grande número de processos neuronais que podem ocasionar convulsões (PRIGOL, 2007).

2.1.5.2 Deficiência em crianças

A convulsão ocorre devido a uma pequena alteração ocasionada pela ativação desordenada, sincrônica e rítmica de grupos de neurônios cerebrais. De 1 a 2% da população mundial sofrem de crises convulsivas, desenvolvendo-se mais em crianças que em adultos. Convulsões em crianças ocorrem principalmente no primeiro ano de vida, diminuindo na infância e adolescência, e nesta fase as crises podem provocar graves consequências na vida adulta, devido ao período de desenvolvimento (PRIGOL, 2007).

Doença conhecida como uma cardiopatia endêmica, desencadeada pela deficiência de selênio, sendo considerada como uma doença relacionada “a água e ao solo”, por aparecer em alguns países da Ásia e África. Os animais domésticos desses locais apresentavam uma doença denominada de “músculo branco do gado”, ou seja, deficiência de selênio e vitamina E, sendo então questionada a hipótese de o selênio ser o nutriente deficiente no meio ambiente. A doença de Keshan classifica-

se clinicamente em quatro tipos dependendo da gravidade: aguda, subaguda, latente e crônica. Tem como sinais da forma crônica incluem degeneração dos músculos, especialmente necrose multifocal e fibrose no miocárdio, cardiomegalia, isquemia do miocárdio, eletrocardiograma anormal e edema pulmonar (COZZOLINO, 2009).

Assim, a Doença de Keshan atinge países como a China, no qual o nutriente é escasso no solo, podendo ser evitada pela população com o uso de suplementos de Se, porém não reverte o dano no músculo cardíaco. Esta doença ocorre com maior incidência em meninos menores de 15 anos e mulheres em idade fértil.

Conhecida como uma osteoartropatia endêmica é uma doença que afeta principalmente crianças entre 5 e 13 anos residentes em algumas regiões da China e Rússia e também em Israel. A mudança patológica principal é a múltipla degeneração e necrose da cartilagem hialina do tecido ósseo, gerando sinais clínicos como baixa estatura, alargamento das articulações, dor óssea e osteoartrite secundária (COZZOLINO, 2009).

2.1.5.3 Alimentos fonte de Selênio

O teor de selênio contido no solo é o fator desencadeante da quantidade do mineral na planta, com a quantidade do mineral a ser encontrada no solo variando ao longo de cada região, tornando-o mais fácil de ser encontrado nas plantas, podendo também ser encontrado em algumas carnes e frutos do mar. São consideradas também boas fontes de selênio as castanhas, como a castanha do Brasil – também conhecida como castanha do Pará- e as nozes (veja Tabela 10, em anexo).

3 RESULTADOS

A gestação é uma fase crítica no que concerne a uma boa formação estrutural e cognitiva do indivíduo. Assim, a nutrição desempenha um papel chave no correto desenvolvimento das crianças. Carência de elementos-chave durante esta fase crítica tem repercussões sérias e que serão carregadas por toda a vida do indivíduo (BRASIL, 2005).

Uma alimentação adequada e balanceada, conseqüentemente, reduz grandemente o aparecimento de doenças mais notadamente no período infantil, como aquelas relacionadas à carência da vitamina A, por exemplo, que causa distúrbios graves como alterações oculares em decorrência de uma hipovitaminose (BRASIL, 2005). Uma dieta que restabeleça a disponibilidade desse elemento ao organismo ajuda na retração dos sintomas.

No caso da carência de cálcio, há alterações estruturais severas, uma vez que o mesmo é importante para o bom estabelecimento da estrutura óssea (BRASIL, 2005).

Cada micronutriente possui uma função específica e a sua ação, em grande parte dos casos, está associada à presença de outro elemento, que viabiliza ou potencializa sua efetividade. A recomendação diária para todos os elementos primordialmente importantes deve ser seguida de forma atenta, de modo a evitar tanto sua falta quanto seu excesso, uma vez que este último também pode ser danoso à saúde humana. Por isso devemos estar atentos à recomendação diária de ingestão seja de macronutrientes como micronutrientes, de modo a suprir as necessidades diárias (BRASIL, 2005) (Tabela 11, anexo).

Uma alimentação adequada contribui para o bom desenvolvimento fisiológico das crianças, pode-se observar na tabela 12 alguns alimentos fontes suas quantidades em medida caseira, gramas e as quantidades em miligramas do nutriente.

Tabela 12 – Referente a alguns alimentos e suas quantidades em medida caseira e as dos micronutrientes

Alimento	Gramas/ caseira	Vitamina A (mg)	Vitamina D (mg)	Cálcio (mg)	Selê (mg)	Vitamina E (mg)
Abacate	100 g / 1 md					1,33
Castanha-do- Brasil	10g / 1 C rasa			17,6	191,75	0,75
Couve de bruxelas	50 g / 3 C cheias					1,54
Batata doce	100g / 1 undpq					4,53
logurte natural	170 g / 1 und			243,1		
Fígado bovino grelhado	100 g / 1 bife md	14.574				

	fino					
Leite integral	em pó / 17g cheia	/ 1 C	61,37	1,41	151,3	
Mamão papaia	100 g / 1 ft md					1,16
Ovo de galinha	50g und	/ 1	74	0,65		
Pêra	100g undpq	/ 1				0,5
Queijo minas	50 g/ 1 ft md				289,5	0,9
Salmão	80 g / 1 ft md			9,46		45,76

Fonte: realizado pelas autoras com base na pesquisa para o desenvolvimento do trabalho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desnutrição infantil é desencadeada por diversos fatores, sendo o mais preocupante a desnutrição desenvolvida pela falta de alimentação. Desta forma, crianças desnutridas têm elevadas chances de desenvolverem algum tipo de enfermidade, seja ela estrutural com a perda de massa óssea, como déficits cognitivos, dificultando o aprendizado destas crianças e jovens. Tais doenças adquiridas na infância levam consequências à vida adulta, tornando-se um adulto doente e conseqüentemente um idoso sem qualidade de vida.

Os micronutrientes estudados têm importância significativa no desenvolvimento de criança e jovens, tais como a vitamina A, além de ser responsável pelo bom funcionamento da visão, ajuda também no crescimento e desenvolvimento ósseo, assim como, o cálcio e a vitamina D, responsáveis pela formação e rigidez dos ossos.

A deficiência de selênio, por sua vez, desenvolve a Doença de Keshan, sendo uma cardiopatia, em que o músculo do coração encontra-se aumentado e anormalmente rígido, atingindo principalmente em mulheres, crianças e jovens, outra enfermidade desenvolvida pela deficiência deste mineral é a Doença de KashinBeck, sendo esta uma osteoartropatia, acometendo ossos, articulações e partes moles (PHILIPPI, 2008). Além disso, este micronutriente tem considerável importância para o cérebro, pois ele tem função de controlar o estresse oxidativo, impedindo que os neurônios morram, evitando a perda da capacidade do cérebro.

Neste trabalho foi possível identificar a existência de poucos estudos em nível nacional referindo-se ao consumo de micronutrientes, o que abre uma perspectiva interessante para os profissionais de nutrição, visto se tratar de um assunto de suma importância no campo da saúde pública. Podemos concluir que o consumo de vitaminas e minerais é de extrema importância para as diversas funções metabólicas do organismo, garantindo uma melhor qualidade de vida tanto para crianças e jovens quanto para indivíduos adultos. Nutricionistas devem trabalhar em conjunto com outros profissionais da saúde, visando sempre o bem-estar geral da população, além de ter um perfil 23 generalista proporcionando um atendimento completo de acordo com a necessidade do paciente.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. R. A. **Ingestão e estado nutricional de selênio de fenilcetonúricos** 4 a 10 anos de idade – em tratamento no serviço especial de genética do Hospital das Clínicas da UFMG. 2009. 92 f. Acadêmico (Superior) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

ANDIA, D. C.; CERRI, P. S.; SPOLIDORIO, L. C. Tecido ósseo: aspectos morfológicos e histofisiológicos. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, p. 191-198, 2006.

BARBOSA, C. R.; ANDREAZZI, M. A. Intolerância à Lactose e Suas Consequências no Metabolismo do Cálcio. **Revista Saúde e Pesquisa, Maringá**, v. 4, n. 1, p.82-86, 2011. Disponível em: <google.es>. Acesso em: 27 out. 2015.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Manual de atendimento da criança com desnutrição grave em nível hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 144 p. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/manual_desnutricao_crianças.pdf>. Acesso em: 27 out. 2015.

CAMPOS, L. M. et al Osteoporose na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria, São Paulo**, p.481, 488. 26 mar. 2003. Disponível em:<scielo>. Acesso em: 18 out. 2015.

CASTILHO, A. C.; MAGNONI, D.; CUKIER, C. **Cálcio e magnésio** . p 1 ~~si~~23. Disponível em:<google.es>. Acesso em: 27 out. 2015.

CATACHE, M.; LEONE, C. R. Análise crítica dos aspectos fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos da doença metabólica óssea em recém-nascidos de muito baixo peso. **Jornal de Pediatria (Rio J)** 77(Supl. 1), p. s53-s62.1 set. 2001.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade dos Nutrientes**. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2009.

CRUZ, J.; SOARES, H. F. Uma revisão Sobre o Zinco. **Ensaio e Ciência** Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Brasília, v. 15, n. 1, p.207-222, 31 ago. 2011.

FERREIRA, V. A.; MAGALHÃES, R. Nutrição e promoção a saúde: perspectiva atuais. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, p.1675-1681, jun. 2007. Disponível em:<scielo>. Acesso em: 27 out. 2015.

GARCIA-MORENO, C. et al. Modulation of survival in osteoblasts from postmenopausal women. **Bone**, n. 35, 170-177, 2004.

GUIDO, C. F.; ARCOVERDE, J. N. **Participação do elemento químico selênio no nio Mal de Alzheimer**: uma revisão da literatura. 2010. 57 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Nutrição), Universidade Potiguar, Natal.

MENEZES FILHO, H. C.; SETIAN, N.; DAMIANI, D. Raquitismos e metabolismo ósseo. **Revisões e Ensaio**. São Paulo, p.41-55, 2008. Disponível em:<pediatriasaopaulo.usp.br>. Acesso em: 20 out. 2015

MONTE, C. M. G. Desnutrição: um desafio secular à nutrição infantil. **Jornal de Pediatria**, Rio Janeiro, v.76, Supl.3, s85-s97, 2000.

PELLETIER, D. L. et al. The effects of malnutrition and child mortality in developing countries. **Bull World Health Org** n. 73, p. 443-448, 1995.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Pirâmides dos Alimentos**: Fundamentos Básicos da Nutrição. Barueri, São Paulo: Manole, 2008.

PRIGOL, Marina. **Envolvimento do Estresse Oxidativo na convulsões induzidas por Disseleneto de Difenila em Ratos Jovens**. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria (UFRS), Santa Maria, 2007.

QUEVEDO, Licarallén; ROJAS, Marianela; SOTO, Marcela. Intolerância a lactose. **Revista Pediatria Electrónica**, Chile, v. 8, n. 3, p.12-15, 2011. Disponível em:<revistapediatria>. Acesso em: 27 out. 2015.

SANTOS, Hevertton L. B. S.; ROSÁRIO FILHO, Nelson A. Relação entre vitamina D e doenças alérgicas. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, Paraná, p.15-24, 7 mar. 2012. Disponível em:<google.es>. Acesso em: 18 out. 2015.

SILVA, Cleliani C, **Alimentação e Crescimento Saudável em Escolares**. Cap. 2, p. 15-21. Disponível em: <fef.unicamp>. Acesso em: 27 out. 2015.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. **Aspectos nutricionais de fitatos e taninos**. Revista de Nutrição, Campinas, p.23-52, 1999. Disponível em:<scielo>. Acesso em: 20 out. 2015.

SOUZA, Walnéia Aparecida de; BOAS, Olinda Maria Gomes da Costa Vilas. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. **Rev Panam Salud Publica/panAm J Public Health**, Minas Gerais, n., p.173-179, 2002. Disponível em:<scielo>. Acesso em: 05 nov. 2015.

TEIXEIRA, Romero Alves. **Deficiência de Vitamina A e Fatores Associados em Crianças e adolescentes em Dois Municípios do Semiárido De Minas Gerais**. Minas Gerais, p. 13-156. Disponível em:<ufmg.br>. Acesso em: 6 nov. 2012.

TOSATTI, A. M.; FISBERG, M. Cálcio na alimentação infantil. **Nutriciô**, São Paulo, p.1-2, 2009. Disponível em:<nutriciencia>. Acesso em: 17 ago. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Management of the child with a serious infection or severe malnutrition: guidelines for care at the first-referral level in developing countries**. [S.l.]: OMS, Unicef. 2000.

ANEXOS A – TABELAS

Tabela 1 – Recomendação para ingestão diária adequada de vitamina A

Estágio de vida	EAR* (mg/dia)	RDA** mg/dia	UL mg/dia***
Lactentes			
0 – 6 meses	-	400 (AI)	600
7 – 12 meses	-	500 (AI)	600
Crianças			
1 – 3 anos	210	300	600
4 – 8 anos	275	400	900
Meninos			
9 – 13 anos	445	600	1.700
14 – 18 anos	630	900	2.800
Meninas			
9 – 13 anos	420	600	1.700
14 – 18 anos	485	700	2.800

Fonte: Cozzolino (2009, p. 279).

Legenda: * EAR (requerimento médio estimado); ** RDA (ingestão dietética estimada); UL (refere-se as necessidades diárias).

Tabela 2 – Quantidade de vitamina A em alimentos considerados fonte em 100g

Alimento	Quantidade de vitamina A em 100g (mg)
Grupo de carnes e ovos	
Fígado bovino grelhado	14.574
Fígado de galinha cru	3.863
Gema de ovo cozida	148
Ovo de galinha inteiro	79
Grupo de leite e derivados	
Manteiga com sal	924
Margarina comum	534

Leite em pó integral	361
Queijo prato	253
Queijo muçarela	241
Queijo minas	161
Queijo tipo parmesão	66
Leite de cabra	35
Yogurte natural	23
Leite de vaca integral	21

Fonte: Philippi (2008, p. 152)

Tabela 3 – Recomendação para ingestão diária adequada da vitamina D

Estágio de vida	AI* – mg (UI)/dia	UL – mg (UI)/dia
0 -6 meses	5,0 (200)	25,0 (1000)
7 – 12 meses	5,0 (200)	25,0 (1000)
1 – 3 anos	5,0 (200)	25,0 (1000)
4 – 8 anos	5,0 (200)	25,0 (1000)

Fonte: Cozzolino (2009, p. 307). * adequate intake.

Tabela 4 - Quantidade de vitamina D em alimentos considerados fonte em 100g

Alimento	Quantidade de vitamina D em 100g (mg)
Grupo das carnes e ovos	
Ovo de galinha inteiro	1,30
Coxão mole	0,30
Fígado bovino (cozido)	0,29
Grupo do leite e queijo	
Leite em pó integral	8,30
Leite em pó integral longa vida	1,00

Queijo prato	0,90
Queijo muçarela	0,70
Grupo dos peixes/frutos do mar	
Óleo de fígado de bacalhau	34,0
Ostra cozida	16,05
Salmão	11,83
Atum fresco	5,38
Bacalhau seco	5,13
Camarão cozido	3,58
Pescada frita	1,68
Linguado cozido	1,50

Fonte: (PHILIPPI p. 158).

Legenda:*Foram considerados as fontes apenas do Philippi, pois as fontes mencionadas anteriormente da autora Cozzolino dependem da estação do ano para que os alimentos tenham quantidades consideradas do[...]

Tabela 5 – Recomendação para ingestão diária adequada da vitamina E

Fases da vida	AI (mg/dia - tocofereol)	EAR (mg/dia - tocoferol)	RDA (mg/dia - tocoferol)	UL (mg/dia - tocoferol)
0 – 6 meses	4	-	-	-
7 – 12 meses	5	-	-	-
1 – 3 anos	-	5	6	200
4 – 8 anos	-	6	7	300
9 – 13 anos	-	9	11	600
14 – 18 anos	-	12	15	800

Fonte:Cozzolino (2009, p. 335)

Tabela 6 – Quantidade de vitamina E em alimentos considerados fonte em 100g

Alimento	Quantidade de vitamina E em 100g (mg)
Grupo dos óleos e oleaginosas	
Óleo de girassol	43,75
Óleo de palma	43,75

Óleo de milho	43,75
Óleo de canola	43,75
Óleo de oliva	43,75
Óleo de soja	43,75
Amendoim	8,0
Castanha-do-Brasil	7,5
Grupo das frutas	
Abacate	1,33
Mamão papaia	1,16
Manga Bordon	0,81
Pêra	0,5
Grupo das hortaliças e vegetais	
Couve de Bruxelas	3,09
Espinafre	1,83
Brócolis	0,93
Grupo do carboidrato	
Batata doce	4,53
Grupo da proteína	
Gema de ovo	1,8

Fonte:Philippi (2008, p. 285)

Tabela 7 – Recomendações para ingestão diária adequada do cálcio

Estágio de vida	AI (mg/dia)
Recé -nascidos	
0 – 6 meses	210
7 – 12 meses	270
Crianças	

1 – 3 anos	500
4 – 8 anos	800
9 – 13 anos	1.300
Alimento	Quantidade de cálcio em 100g (mg)
Grupo das verduras e hortaliças	
Espinafre cozido	136
Couve refogada	112,3
Grupo dos feijões e oleaginosas	
Gergelim semente seca	975
Amêndoa	237
Castanha-do-Brasil	176
Grupo dos peixes/frutos do mar	
Lambari frito	1.881
Manjuba frita	575
Sardinha em conserva	550
Sardinha assada	438
Ostras (cozidas)	90
Grupo de leite queijo e iogurte	
Queijo tipo parmesão	992
Leite em pó integral	890
Queijo provolone	756
Queijo prato	731
Queijo minas	579
Queijo muçarela	517
Iogurte desnatado	157
Iogurte natural	143

Leite de vaca integral 143

Leite desnatado 134

Leite de cabra 112

Fonte: Philippi (2008, p. 151).

Tabela 8 – Recomendação para ingestão diária adequada do selênio

Estágio de vida	AI (mg/dia)	Se mg/kg de peso corporal
Lactentes		
0 – 6 meses	15	2,1
7 – 12 meses	20	2,1
Crianças		
	EAR (mg/dia)	RDA (mg/dia)*
1 – 3 anos	17	20
4 – 8 anos	23	30
9 – 13 anos	35	40
14 – 18 anos	45	55

Fonte: Cozzolino (2009).

Legenda: * Alguns valores, por não serem números exatos, estão arredondados.

Tabela 9 – Alimentos considerados fontes de selênio em 100g

Alimento	Selênio (Mg)
Grupo dos feijões e oleaginosas	
Castanha-do-Brasil	1917,5
Soja cozida	19,16
Soja assada	7,22
Lentilha cozida	3,0
Grupos das carnes e ovos	
Salmão cozido	57,2
Atum enlatado em óleo	53,86
Camarão no vapor	38,07

Bacalhau cozido	37,62
Fígado cozido	36,1
Ovo de galinha, inteiro cozido	30,77
Peito de peru assado	29,1
Peito de frango sem pele	27,6
Grupo de leite, queijo e iogurte	
Queijo muçarela	17
Leite integral (3,5 % gordura)	3,68
logurte desnatado	3,5
Leite desnatado (2% gordura)	2,5
logurte integral	2,18
Grupo do arroz, pão, batata e mandioca	
Macarrão cozido	25,14
Arroz branco cozido	9,28

Fonte: PHILIPPI (2008, p. 235). Modificação na quantidade da gramatura, para padronização da tabela.

Tabela 10 – Quantidade de nutrientes por kg de peso corporal em crianças

NUTRIENTE	QUANTIDADE POR KG DE PESO CORPORAL
Água	120-140 ml
Energia	100 kcal
Proteínas	1-2 g
Eletrólitos	
Sódio	23 mg
Potássio	160 mg
Magnésio	10 mg
Fósforo	60 mg
Calcio	80 mg
Minerais	
Ferro	3 mg
Zinco	2 mg
Cobre	0,3 mg
Selênio	4,7 mg
Iodo	12 mg
Vitaminas	
Tiamina	70 mcg
Riboflavina	0,2 mg
Ácido Nicotínico	1 mg
Piridoxina	70 mcg
Cianocobalamina	0,1 mg
Ácido Fólico	0,1 mg
Ácido Ascórbico	10 mcg
Ácido Pantotênico	0,3 mg
Biotina	10 mcg
Retinol	0,15 mg
Calciferol	3 mcg
Vitamina F	2,2 mg
Vitamina K	4 mcg

Fonte: Organização Pan-Americana de Saúde. *Manejo da desnutrição grave: Um manual para profissionais de saúde do nível superior (médicos, enfermeiros, nutricionistas e outros) e suas equipes de auxiliares/Organização Mundial da Saúde*. Brasília: Representação do Brasil, 2000. 62p.