

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE NUTRIÇÃO

LUCIÉLE FRANÇA RIBEIRO

ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

LAGES - SC
2020

CURSO DE NUTRIÇÃO

LUCIÉLE FRANÇA RIBEIRO

ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Nutrição do Centro Universitário Unifacvest, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Professora Dra. Nádia Webber Dimer.

Coorientadora: Professora Patrícia Guimarães Baptista

LAGES - SC

2020

LUCIÉLE FRANÇA RIBEIRO

ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

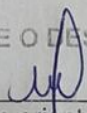
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário FACVEST – UNIFACVEST como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof. Dra. Nádia Webber Dimer
Coorientador: Prof. Patricia Guimarães Baptista

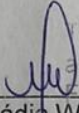
Lages, SC 09/07/2020.

Nota 10

ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL



(Assinatura do orientador do trabalho)



Nádia Webber Dimer
Coordenadora do Curso de Nutrição

Orientadora: Prof. Dra. Nádia Webber Dimer
Coorientador: Prof. Patricia Guimarães Baptista
LAGES
2020

Lages, SC / /2020.

Nota

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar forças para continuar no caminho e conseguir chegar à conclusão do curso.

Agradeço também meus pais, Célia e Luiz, que sempre me apoiaram e auxiliaram, dando todo o apoio necessário, sem eles, eu não conseguiria.

Agradeço a minha orientadora, Nádia Webber e a coorientadora, Patrícia Baptista por aceitarem me auxiliar no meu trabalho.

A todos os professores que nos passaram seus ensinamentos técnicos e experiências práticas e dedicaram seu tempo para nos ensinar e tornarmos profissionais Nutricionistas.

ESTADO NUTRICIONAL E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

LUCIÉLE FRANÇA RIBEIRO ¹

PROF^a. DRA. NÁDIA WEBBER DIMER ²

PROF^a. PATRÍCIA GUIMARÃES BAPTISTA ³

RESUMO

Este estudo teve por objetivo correlacionar o estado nutricional com o desenvolvimento infantil, e relacionar na literatura, o estado nutricional com possíveis futuras patologias e o desempenho escolar. Trata-se de um Trabalho de Conclusão de Curso, onde foi realizada uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fonte de dados livros da Biblioteca da Universidade e artigos científicos encontrados no SciELO e Scholar Google, sendo a pesquisa realizada a partir dos descritores: desnutrição, obesidade, estado nutricional, desenvolvimento infantil. De acordo com dados encontrados na literatura, o estado nutricional infantil pode induzir ao surgimento de futuras patologias na vida adulta, além de exercer relevante influência sobre o crescimento e desenvolvimento infantil, podendo comprometer também o desempenho escolar destas crianças. Apesar disso, são necessários mais estudos para a confirmação desta relação, pois de acordo com os dados, há inúmeros aspectos que podem influenciar esses fatores.

Palavras-chave: Micronutrientes. Desenvolvimento infantil. Crescimento. Desempenho escolar.

¹ Acadêmica do Curso de Nutrição do Centro Universitário UNIFACVEST.

² Graduada em Nutrição pela Universidade do Extremo Sul Catarinense, Mestrado/ Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade do Extremo Sul (UNESC).

³ Graduada em Nutrição pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pós Graduação/ Especialização em Administração em Serviços de Saúde (UNAERP/SMRG) e em Gestão Estratégica de Pessoas (Faculdade Senac).

NUTRITIONAL STATE AND CHILD DEVELOPMENT

LUCIÉLE FRANÇA RIBEIRO ¹

PROF^a. DRA. NÁDIA WEBBER DIMER ²

PROF^a. PATRÍCIA GUIMARÃES BAPTISTA ³

ABSTRACT

This study aimed to correlate nutritional status with child development, and to relate in the literature, nutritional status with possible future pathologies and school performance. This is a Course Conclusion Work, where a bibliographic search was performed, using as data source books from the University Library and scientific articles found in SciELO and Scholar Google, the research being carried out from the descriptors: malnutrition, obesity , nutritional status, child development. According to data found in the literature, children's nutritional status can induce the appearance of future pathologies in adulthood, in addition to having a relevant influence on child growth and development, which can also compromise the school performance of these children. Despite this, further studies are needed to confirm this relationship, because according to the data, there are numerous aspects that can influence these factors.

Key words: Micronutrients. Child development. Growth. School performance.

¹ Academic of the Nutrition Course at Centro Universitário UNIFACVEST.

² Graduated in Nutrition from the University of the Extreme South of Santa Catarina, Master/ Doctorate in Health Sciences from University of the Extreme South (UNESC).

³ Graduated in Nutrition from the Federal University of Pelotas (UFPEL), Postgraduate/Specialization in Administration in Health Services (UNAERP/SMRG) and in Strategic People Management (Faculdade Senac).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AI – *Adequate Intake* (Ingestão Adequada)
- AOS – Apneia Obstrutiva do Sono
- APLV – Alergia à Proteína do Leite de Caca
- Ca – Cálcio
- CB – Circunferência do Braço
- DCT – Dobra Cutânea Tricipital
- DRI – *Dietary Reference Intakes* (Ingestão Dietética de Referência)
- EAR – *Estimated Average Requirement* (Necessidade Média Estimada)
- Fe – Ferro
- GH – Hormônio do Crescimento
- HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica
- IDR – Ingestão Diária Recomendada
- IMC – Índice de Massa Corpora
- MS – Ministério da Saúde
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde
- PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar
- PNAN – Política Nacional de Alimentação e Nutrição
- PTH – Hormônio da Paratireóide
- RBP – *Retinol Binding Protein*
- RDA – *Recommended Dietary Allowances* (Ingestão Dietética Recomendada)
- SBP – Sociedade Brasileira de Pediatria
- SOP – Síndrome do Ovário Policístico
- TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
- UL – *Tolerable Upper Intake Level* (Limite Superior Tolerável de Ingestão)
- Zn – Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA.....	8
1.2 OBJETIVO.....	10
1.2.1 Objetivo geral.....	10
1.2.2 Objetivo específico.....	10
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
1.4 HIPÓTESES.....	11
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1 PRÉ-ESCOLAR.....	13
3.2 DESNUTRIÇÃO.....	14
3.3 OBESIDADE.....	15
3.4 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INFANTIL.....	17
3.5 MICRONUTRIENTES E DESENVOLVIMENTO.....	21
3.5.1 Recomendação diária de nutrientes.....	21
3.5.2 Biodisponibilidade de nutrientes.....	22
3.5.3 Fortificação de alimentos.....	23
3.5.4 Ferro (Fe).....	23
3.5.5 Zinco (Zn).....	25
3.5.6 Cálcio (Ca).....	27
3.5.7 Vitamina A.....	29
3.5.8 Vitamina D.....	29
3.5.9 Interações entre minerais.....	30
3.6 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ALIMENTAÇÃO.....	30
4. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXOS.....	39

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

A Sociedade Brasileira de Pediatria (2012 *apud* DELGADO *et al.*, 2019) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) nos informam que, toda criança deve ser amamentada no mínimo até os seis meses de idade, sendo o leite materno exclusivo em virtude deste preencher todas as necessidades nutricionais do lactente, contribuindo com ações imunomoduladoras, estimulando o desenvolvimento do sistema imunológico e a maturação dos sistemas digestório e neurológico. Após este período, recomenda-se a introdução alimentar visando que alimentos complementares irão auxiliar no fornecimento de energia, vitaminas e minerais. Para auxiliar neste processo, o Ministério da Saúde via Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) estabeleceram o Guia Alimentar para crianças brasileiras menores de dois anos de idade, contendo os dez passos para uma alimentação saudável, auxiliando os pais nessa nova fase da criança.

O crescimento é um grande indicador de desenvolvimento infantil, sendo a avaliação deste a medida que melhor define a saúde e o estado nutricional de crianças. Os dois primeiros anos são os mais sensíveis a esses indicadores, e alterações podem desencadear problemas futuros, desenvolvendo doenças a curto e longo prazo, pois distúrbios nutricionais podem afetar o crescimento (KOLETZKO, 2008; SIGULEM, DEVINCENZI e LESSA, 2000 *apud* DELGADO *et al.*, 2019).

Delgado *et al.*, (2019) descrevem que a avaliação nutricional infantil compreende: exame físico, exames laboratoriais, composição corpórea como circunferência do braço (CB) e dobra cutânea tricipital (DCT), antropometria e histórico alimentar (que visa a avaliação da ingestão alimentar da criança).

Dados do Ministério da Saúde apontam que nas duas últimas décadas observou-se uma diminuição na prevalência de desnutrição infantil grave, do mesmo modo que houve aumento nos índices de obesidade (COUTINHO, GENTIL e TORAL, 2008).

Weffort e Lamounier (2017) a partir de dados do Ministério da Saúde (2005), afirmam que apesar do país vir passando por um período de transição

nutricional, aumentando os índices de sobrepeso e obesidade e havendo uma melhora na prevalência da desnutrição e na taxa de mortalidade infantil, a desnutrição infantil ainda não está totalmente sob controle, caracterizando-se como um problema de saúde pública que atinge principalmente as crianças menores de três anos, sendo que, a maior taxa de incidência ocorre na região Norte, atingindo as demais regiões brasileiras, especialmente as áreas de maior pobreza. A desnutrição infantil de causa primária caracteriza-se como uma doença multifatorial, que envolve: deficiência de energia e nutrientes, insegurança alimentar, problemas socioeconômicos, precário conhecimento de mães e/ou responsáveis sobre cuidados com a saúde de modo geral com a criança. A desnutrição de causa secundária é decorrente do aproveitamento inadequado dos nutrientes dos alimentos ou da elevação do gasto energético por conta de doenças associadas, como as cardiopatias congênitas, fibrose cística, síndrome da imunodeficiência adquirida.

Pelletier (1995) *apud* Weffort e Lamounier (2017) afirma que mesmo em casos menos graves, a desnutrição infantil prejudica e põe em risco a saúde da criança, pois facilita a ocorrência de infecções e pode levar à morte.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) (2016 *apud* DELGADO *et al.*, 2019) estima-se que atualmente 41 milhões de crianças com menos de 5 anos, no mundo inteiro, estejam com sobrepeso ou obesidade.

Neri *et al.*, (2017) descreve a obesidade como uma desordem da composição corporal caracterizada por um excesso absoluto ou relativo de massa gorda, levando a um aumento do índice de massa corporal (IMC).

De acordo com Silveira (2015), as causas da obesidade podem ser: endógena, que são os fatores genéticos e exógena que é caracterizada por hábitos alimentares, estilo de vida e fatores psicológicos. Segundo Klish (2017 *apud* DELGADO *et al.*, 2019) fatores como a ingestão de bebidas adoçadas, tempo gasto com televisão, videogames, computadores, tabletes e celulares, têm um papel conhecido no desenvolvimento da obesidade infantil.

Na faixa etária dos pré-escolares, entre os dois e seis anos de idade, ocorre um ganho de peso de aproximadamente 2 a 3 kg por ano e cerca de 5 a 7 cm de altura. É comum que por conta deste crescimento, a criança torne-se aparentemente magra, e por conta disso, os pais os forcem comer, mesmo que

não esteja com fome, podendo acarretar em um distúrbio alimentar (WEFFORT *et al.*, 2014 *apud* SILVEIRA, 2015).

Segundo autores como Freedman *et al.*, (2001) e Fontaine (2003, *apud* NERI *et al.*, 2017) a obesidade infantil pode ocasionar problemas na fase adulta, descrevendo que a mesma relaciona-se com maior risco de doenças cardiovasculares, como hipertensão arterial sistêmica (HAS), aterosclerose, síndrome metabólica e diabetes melito tipo II síndrome do ovário policístico (SOP), colecistopatias, apneia obstrutiva do sono (AOS), doenças degenerativas das articulações, problemas psicológicos e câncer.

O Brasil passa por uma fase de “Transição Nutricional”, na qual há um declínio no número de casos de desnutrição e um aumento de sobrepeso e obesidade (AZEVEDO e BRITO, 2012).

Visando esses fatores, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) que foi implantado em 1955, têm em sua política, repasse de recursos financeiros através do Governo Federal aos municípios do país, para a compra de alimentação escolar. Têm por objetivo, oferecer uma alimentação saudável que atenda as necessidades nutricionais dos alunos das escolas públicas, durante a permanência dos mesmos no ambiente escolar, contribuindo assim, no crescimento, desenvolvimento biopsicossocial, aprendizagem e rendimento escolar e formação de práticas alimentares saudáveis (PEIXINHO, 2013).

Sendo assim, este documento busca uma resolução problemática antiga onde a diretriz é: O Estado Nutricional pode causar alterações no desenvolvimento infantil e em seu rendimento escolar?

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

Este documento tem por objetivo correlacionar o estado nutricional com o desenvolvimento infantil;

1.2.2 Objetivo específico

Relacionar artigos sobre o tema;

Definir desnutrição e obesidade;

Relacionar na literatura, o estado nutricional com possíveis futuras patologias;

Relacionar o estado nutricional com o desenvolvimento infantil e desempenho escolar.

1.3 JUSTIFICATIVA

O estado nutricional exerce influência decisiva nos riscos de morbimortalidade e no crescimento e desenvolvimento infantil, o que torna importante uma avaliação nutricional dessa população mediante procedimentos diagnósticos que possibilitem precisar a magnitude, o comportamento e os determinantes dos agravos nutricionais, assim como identificar os grupos de risco e as intervenções adequadas (RIBAS, 1999 *apud* CASTRO *et al.*, 2005).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi buscar relacionar o estado nutricional com o crescimento e desenvolvimento infantil.

1.4 HIPÓTESES

Atualmente, as crianças estão cada vez mais ingerindo alimentos industrializados e ultraprocessados, com alto teor de açúcar, sódio e gordura, uma dieta pobre em nutrientes como vitaminas e minerais, praticando pouco ou nenhum tipo de atividade física, passando muitas horas sentadas em frente às tecnologias. Conseqüentemente, os índices de crianças com sobrepeso e obesidade seguem elevando-se.

Apesar de o país apresentar diminuição dos dados de desnutrição, isto ainda é um problema a ser investigado. A alimentação e nutrição representam importante papel para a formação e manutenção das funções do organismo, sendo assim, acredita-se que o estado nutricional exerce influencia sobre o crescimento e desenvolvimento infantil.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho trata-se de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Nutrição do Centro Universitário Unifacvest, tendo como finalidade, uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fonte de dados livros da Biblioteca da Universidade e artigos científicos encontrados no SciELO e Scholar Google, sendo a pesquisa realizada a partir dos descritores: desnutrição, obesidade, estado nutricional, desenvolvimento infantil. Foram selecionados artigos brasileiros de pesquisa de campo, com estudos realizados em humanos e artigos de revisão, publicados entre 1994 e 2019, que abordavam assunto pertinente ao tema, excluíram-se os artigos que tinham resultados inconclusivos. Os dados foram coletados no período de setembro/2019 a maio/2020.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PRÉ-ESCOLAR

De acordo com Lourenço, Santos e Carmo (2014), o padrão alimentar para pré-escolares deve apresentar uma alimentação variada e equilibrada, que compreenda as necessidades nutricionais, com aporte energético adequado em proporção e quantidade.

A alimentação dos pré-escolares é importante, visto que a mesma apresenta importância na dieta da criança. Doenças carenciais de nutrientes, como anemia ferropriva e deficiência de vitamina A e desnutrição são comuns nessa faixa etária (PHILIPPI, 2001 *apud* FALCÃO-GOMES, COELHO e SCHMITZ, 2006).

Livingstone e Robson (2000) *apud* Falcão-Gomes, Coelho e Schmitz (2006), em um artigo de revisão sobre investigações de consumo alimentar em crianças, verificaram que, após os dois primeiros anos, a alimentação mantém-se razoavelmente constante até os cinco anos de vida, quando volta a ter mais variações de consumo. Aparentemente, nessa fase a criança ajusta sua ingestão energética ao longo do dia, tornando-a relativamente constante.

Informações dietéticas são importantes para o conhecimento dos hábitos alimentares de uma população ou indivíduo, porém, o consumo alimentar é um indicador indireto de estado nutricional, apontando possíveis riscos, não sendo possível um diagnóstico preciso (FISBERG, MARCHIONI e COLUCCI, 2009).

Hábitos alimentares errôneos podem contribuir com o surgimento de sobrepeso e obesidade. Podendo comprometer o crescimento e desenvolvimento infantil, além de antecipar doenças da fase adulta, como diabetes e doenças cardiovasculares (PHILIPPI, 2001 *apud* GOMES, COELHO e SCHMITZ, 2006).

Pereira, Lanzillotti e Soares (2010) afirmam que, crianças que frequentam creches passam boa parte do seu dia neste ambiente, tornando essas instituições, as responsáveis pelo fornecimento da maioria das refeições diárias. Porém, como relatam estes autores, os principais responsáveis pela formação de hábitos alimentares são os pais e a melhor maneira de enfrentar esta epidemia, é com o apoio total destes, que devem compreender as reais consequências a curto e em longo prazo deste problema de saúde.

3.2 DESNUTRIÇÃO

A desnutrição possui origem multicausal e caracteriza-se como um problema de saúde pública, pois é uma das mais significativas patologias (LOPES e VIEIRA, 2005; UNICEF, 2003 *apud* FROTA *et al.*, 2009).

Vários fatores estão ligados a desnutrição, entre eles, desnutrição intra-uterina, desnutrição pós-natal, prematuridade, abandono precoce do aleitamento materno, infecções repetidas e fraco vínculo mãe-filho. Em aspectos nutricionais, o período de maior vulnerabilidade é a fase do desmame aos cinco anos de idade (MONTE, 2000).

Frota *et al.*, (2009) afirmam que a nutrição é importante à todos os indivíduos e crianças desnutridas apresentam dificuldades no seu desenvolvimento, apresentando limitações na aprendizagem.

Em síntese, uma cesta básica é insuficiente para manter as necessidades nutricionais de uma família brasileira. Sendo assim, Sawaya (2006) aponta que a exclusão social e a falta de alimentação adequada é um fator causal da desnutrição.

Segundo Simeon e Grantham-McGregor (1990) *apud* Chiorlin *et al.*, (2007), a desnutrição, se persistir por alguns anos na infância, seja de forma leve ou moderada, pode causar alterações comportamentais na criança, como redução da atenção, atividade e exploração do ambiente, podendo afetar no desenvolvimento cognitivo e/ou seu desempenho escolar.

Dobbing (1972) *apud* Sawaya (2006) descrevem que somente em casos de desnutrição grave, pode ocorrer alterações no sistema nervoso central, sobre a anatomia do cérebro, porém isto não permite concluir sobre seus efeitos no funcionamento cerebral.

Autores como Cunha (1977), Houston (1997), Patto (1990, 1997) e Sawaya (2001 *apud* SAWAYA, 2006) discutem que faltam evidências científicas que possam atribuir a carência material e condições precárias de vida ao suposto *déficit* ou atraso no desenvolvimento cognitivo e baixo rendimento escolar de crianças.

Segundo Sawaya (2006) não é possível isolar as consequências geradas pela desnutrição nas crianças dos efeitos das condições sociais em que vivem. Pois a maioria dessas crianças que se encontram em estado de desnutrição, vivem em condições precárias, não tendo acesso a benefícios culturais e da sociedade.

Em seu estudo, Frota *et al.*, (2009) concluíram que crianças com baixo peso ou carência alimentar, apresentam dificuldade de assimilação, levando em consideração o fato de que a fome compromete a aprendizagem, que associa-se a fatores biológicos, social e afetivo.

Arruda e Arruda (1994) relatam que especialistas afirmam que crianças desnutridas não apresentam bom desenho escolar e apresentam atividade física reduzida.

3.3 OBESIDADE

A classificação “sobrepeso”, segundo Lee (2007) *apud* Mantovani *et al.*, (2008), objetiva identificar as crianças e adolescentes em estado de risco para prevenção de possíveis complicações secundárias.

De acordo com Mantovani, *et al.*, (2008), a obesidade caracteriza-se como um acúmulo excessivo de tecido adiposo, geralmente causada pela ingestão calórica excessiva e pouco gasto de energia, conhecido como balanço energético positivo.

Mello, Luft e Meyer (2004) descrevem que para a primeira definição de obesidade, a forma física é o primeiro elemento observado. Em crianças, o ganho de peso excessivo é acompanhado pelo aumento da estatura e aceleração da idade óssea. No entanto, a puberdade pode ocorrer mais cedo, podendo afetar a altura final do indivíduo, pois o fechamento das cartilagens ocorre precocemente.

A obesidade pode ser classificada, a partir de sua origem em: endógena e exógena. A endógena relaciona-se a problemas hormonais ou endócrinos, tendo que identificar a doença primária para o seu tratamento (CARVALHO *et al.*, 2005 *apud* FREITAS, COELHO e RIBEIRO, 2004).

A exógena é a mais comum e é causada pelo excesso alimentar, gerando um desequilíbrio entre ingestão e gasto calórico, devendo ser manejada com terapia nutricional, a partir de mudanças de hábitos alimentares e prática de atividade física (DIETZ, 1999 *apud* MELLO, LUFT E MEYER, 2004).

O diagnóstico precoce é a melhor maneira de prevenir o excesso de ganho de peso e suas consequências, segundo os autores Azevedo e Brito (2012), ainda não há uma padronização de valores de referência para medidas da

circunferência abdominal para crianças, porém, ela é uma importante medida para a avaliação, pois a mesma representa risco de doenças cardiovasculares.

Segundo Vitolo e Campos (1998 *apud* SOARES e PETROSKI, 2003) não se deve fazer dietas restritivas para crianças e adolescentes, pois pode haver ingestão insuficiente de microminerais e isso pode causar prejuízos no desenvolvimento.

De acordo com Lee (2007 *apud* MANTOVANI *et al.*, 2008), a maior prevalência de obesidade, nos países em desenvolvimento, é nas classes sociais mais altas, por geralmente, os pais oferecerem alimentos em maior abundância, com índice calórico mais elevado.

Mendonça *et al.*, (2010) analisaram a prevalência de obesidade e sobrepeso em crianças e adolescentes, na fase escolar, em uma capital brasileira, seus resultados estimaram que o risco de obesidade é até cinco vezes maior em escolas privadas em relação às públicas.

Esta patologia pode ser considerada uma doença multifatorial, dentre eles, fatores genéticos, culturais, econômicos, emocionais e comportamentais (BROWNELL e O'NEIL, 1999 *apud* LUIZ, *et al.*, 2005).

Mantovani *et al.*, (2008) descrevem que independente da classe social ou população, os padrões de vida atual seguem favorecendo o hábito do sedentarismo e consumo de alimentos ricos em caloria e pobres em valor nutricional.

Serdula *et al.*, (1993 *apud* MELLO, LUFT e MEYER, 2004) declaram que a obesidade infantil relaciona-se com muitas consequências e uma maior taxa de mortalidade. Crianças obesas têm mais chance de se tornarem adultos obesos e quanto mais tempo se mantiverem nessa situação, maior a chance de complicações, bem como, mais precocemente.

Analisando a qualidade de vida de crianças obesas em relação à eutróficas, Poeta, Duarte e Giuliano (2010) relataram que os resultados demonstraram que as crianças obesas apresentaram pior qualidade de vida em todos os quesitos avaliados.

Damiani, Carvalho e Oliveira (2000 *apud* LUIZ, *et al.*, 2005) relatam que transtornos psicológicos podem ser observados em indivíduos com obesidade. Neste sentido Fu, Curatolo e Friedrich (2000) afirmam que os sintomas depressivos podem interferir na vida da criança podendo prejudicar seu rendimento escolar.

Em crianças obesas, fatores psicológicos e comportamentais decorrentes da condição nutricional, são os principais desencadeadores de problemas no desempenho escolar. O peso excessivo pode comprometer também, o estado afetivo, podendo impedir atividades rotineiras, como a vontade de praticar exercícios, se divertir, sair e até mesmo ir à escola (CHIORLIN, *et al.*, 2007).

Alterações metabólicas podem interferir na síntese e secreção salivar. Distúrbios nutricionais como a obesidade, alteram a composição da saliva, podendo assim, dismineralizar os dentes e comprometer estruturas protetoras da boca, podendo favorecer o surgimento de cáries (PANNUNZIO *et al.*, 2010 *apud* AZEVEDO e BRITO, 2012).

Além de ser um fator de risco para patologias na fase adulta, a obesidade infantil pode acarretar estresse psicológico, complicações respiratórias, dermatológicas, imunológicas, ortopédicos e distúrbios hormonais (STELLA *et al.*, 2003).

A obesidade pode afetar também o sistema músculo esquelético, causando dores crônicas, encurtamentos e alterações ortopédicas em crianças obesas (AZEVEDO e BRITO, 2012).

Hábitos alimentares errôneos geram consequência além da obesidade. O consumo de alimentos excessivamente calóricos, ricos em açúcar e gordura geralmente são pobres em nutrientes, conseqüentemente, seu consumo elevado pode causar ganho de peso excessivo e deficiências nutricionais (AZEVEDO e BRITO, 2012).

A obesidade pode comprometer o sistema respiratório, devido à diminuição da expansão torácica, comprometendo o movimento do músculo diafragma e reduzindo a capacidade pulmonar. Os resultados do estudo de Melo *et al.*, (2011) descreveram que há uma tendência de piora da capacidade respiratória de acordo com a elevação do IMC, sendo mais significante em $IMC \geq 45 \text{ kg/m}^2$.

3.4 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Os autores Liberman e Cukiert (2004) *apud* Bueno e Czepielewski (2008), descrevem que o crescimento normal é um processo multifatorial, sendo influenciado por fatores celulares, interação genética e também por fatores externos

(atividade física, infecções, aspectos psicossociais e econômicos, doenças crônicas, fatores metabólicos, hormonais e aspectos nutricionais).

Autores definem o desenvolvimento como a capacidade progressiva do ser humano realizar funções cada vez mais complexas. Citam que o desenvolvimento é o domínio progressivo de algumas funções, como: desenvolvimento sensorial; habilidades motoras grosseiras (grandes músculos do corpo); habilidades motoras finas (músculos da mão); desenvolvimento da linguagem, social, emocional e cognitivo (OPS, 1994; SUCUPIRA *et al.*, 2000 *apud* AZEVEDO e BRITO, 2012).

O baixo peso ao nascer (< 2500 gramas) é um fator a ser considerado que pode alterar o crescimento e desenvolvimento, visto que a criança está mais suscetível a doenças respiratórias e infecciosas (EICKMANN, LIRA e LIMA, 2002).

Levando em consideração também o comprimento ao nascer, Amigo e Bustos (1998) *apud* Romani e Lira (2004) verificaram no Chile, que crianças com *déficit* de estatura nos seis primeiros meses de vida, quando avaliados na idade escolar, mantiveram menor índice de crescimento associando-se ao menor rendimento escolar.

O aleitamento materno influencia a composição corporal da criança e em seu estudo, Ferreira *et al.*, (2010) constatou que o aleitamento materno por mais de trinta dias demonstrou-se ser um fator protetivo contra o sobrepeso em crianças de um a cinco anos de idade, sendo este mais intenso quando oferecido desde as primeiras semanas de vida.

Os três primeiros anos de vida são determinantes para o crescimento e desenvolvimento infantil, sendo esta uma fase de aquisição de conhecimento e habilidades. Com isso, as creches desempenham papel importante na promoção deste desenvolvimento infantil, pois as crianças passam grande parte do seu dia nestas instituições, cerca de 8 horas/dia, recebendo assim, além de orientação pedagógica, dois terços de suas necessidades nutricionais diárias, sendo necessário que as mesmas sirvam uma boa alimentação aos alunos, a fim de satisfazer suas necessidades e influenciar favoravelmente seu estado nutricional e desenvolvimento neuropsicomotor (BISCEGLI *et al.*, 2006; SANTOS, LEMOS e LAMOUNIER, 2010).

O desenvolvimento infantil é o resultado da interação entre características biológicas e fatores socioculturais, podendo assim, ser influenciado direta e indiretamente (BISCEGLI *et al.*, 2007).

Evidências científicas ressaltam a necessidade de dar a devida atenção ao crescimento linear nos três primeiros anos de vida, visando o fato de que a recuperação da estatura ocorre até o segundo ano, caso contrário, o *déficit* poderá se estender até a fase adulta (AZEVEDO e BRITO, 2012).

Uauy *et al.*, (2008) e a United Nations, Administrative Committee on Coordination SubCommittee on Nutrition (2000) *apud* Azevedo e Brito (2012) ressaltam que a estatura é um fator importante para o rendimento produtivo, estado de saúde, desenvolvimento econômico, destacando-se o desenvolvimento cognitivo.

Em países em desenvolvimento, a desnutrição crônica é considerada o maior fator de risco para alterações no desenvolvimento infantil, assim como, estimulação inadequada e deficiência de minerais como o ferro (anemia ferropriva) e iodo (WALKER *et al.*, 2008 *apud* SANTOS, LEMOS e LAMOUNIER, 2010).

O estudo de Santos, Lemos e Lamounier (2010) avaliou 34 crianças e teve por objetivo investigar a associação entre estado nutricional e desenvolvimento da linguagem infantil. A avaliação antropométrica apresentou que 76% das crianças eram eutróficas, 18% estavam em situação de risco nutricional, uma criança desnutrida (3%) e outra com sobrepeso (3%). Os mesmos relataram que 38% das crianças avaliadas apresentaram alteração na aquisição e desenvolvimento da linguagem, sendo que, destes, quatro apresentavam um distúrbio severo. Sendo assim, afirmaram que possivelmente pode-se atribuir uma relação entre alterações nutricionais e alterações de linguagem. Estes autores citam que o resultado corrobora com o estudo das fonoaudiólogas brasileiras Lima e Queiroga (2007), que verificaram atraso no desenvolvimento fonológico de crianças com antecedentes de desnutrição.

Em seu estudo, Romani e Lira (2004) descrevem que o processo de crescimento sofre alterações e é influenciado por fatores genéticos (intrínsecos) e ambientais (extrínsecos). Pode-se considerar também fatores biológicos (como sexo, peso e comprimento ao nascer) e socioeconômicas (renda, ocupação, educação, habitação, tipo de moradia, saneamento, etc.), destacando-se a alimentação (ARRUDA, 1991; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002; WHO, 1995; WOLANSKY, 1970).

As deficiências de proteínas e micronutrientes, provenientes da desnutrição, compromete o funcionamento normal do organismo, principalmente das crianças que estão em fase de crescimento e maturação neuronal. O desenvolvimento encefálico ocorre nos primeiros anos de vida, o cérebro aumenta

seu tamanho até os 14 anos de idade, quando atinge sua forma adulta. Para que isso ocorra, há uma maior demanda calórica e nutrientes específicos. No caso da desnutrição, onde há uma nutrição inadequada, a estrutura cerebral pode ficar parcialmente comprometida, entretanto, dependerá da idade em que a desnutrição ocorre, juntamente com a gravidade e extensão da mesma (SANTOS, LEMOS e LAMOUNIER, 2010; SCHWEIGERT, SOUZA e PERRY, 2009).

Como fator de risco para o retardo no crescimento infantil, Rissin (2003) descreveu que o tamanho da família influencia no índice altura/idade, onde quanto mais número de pessoas residentes por cômodo, aumentam as chances de desnutrição, podendo refletir no crescimento linear (ROMANI e LIRA, 2004).

Em relação ao estado nutricional da criança, dentre os fatores que influenciam, está o grau de escolaridade da mãe, pois quanto maior o grau de instrução, maiores as chances de melhores condições financeiras, com mais possibilidades de trabalho e salários mais altos (SILVA e STURION, 1998).

Victoria *et al.*, (1998) *apud* Romani e Lira (2004) analisando estudos de base populacional do Brasil e a base de dados da OMS, verificaram que em relação à antropometria, o *déficit* de altura para idade é o mais considerável em menores de cinco anos, seguido pelo *déficit* de peso para idade. A desnutrição energético-proteica, caracterizada por uma inadequada ingestão energética, reflete negativamente no desenvolvimento cognitivo infantil e no seu rendimento escolar (BENTON, 2008; VICTORA *et al.*, 2008 *apud* SANTOS; LEMOS e LAMOUNIER, 2010).

Romani e Lira descrevem o trabalho de Lei (1994) que a partir de uma análise de dados de crianças da cidade de Osasco/SP, observou que os fatores socioeconômicos foram os principais associados ao risco de retardo de crescimento. Sendo que, o aproveitamento escolar destas crianças com *déficit* de crescimento foi menor em relação aos que encontravam-se dentro da normalidade. Esses dados corroboraram com o estudo de Aerts (1996) *apud* Romani e Lira (2004).

O inadequado abastecimento de água potável ou saneamento básico exercem influência sobre a saúde, pois favorecem o surgimento de doenças infecciosas e diarreia, onde, segundo Monteiro (1988) *apud* Silva e Sturion (1998), alterações no estado de saúde e nutrição, em virtude da alimentação ou doenças infecciosas (diarreias) causam impacto no crescimento infantil.

Chiorlin *et al.*, (2007) declaram que dois principais fatores podem interferir no desempenho escolar de crianças, sendo eles, estado nutricional e características psicológicas, tendo como fatores coadjuvantes: características da escola (físicas, pedagógicas e qualificação de professores), familiar (nível de escolaridade dos pais, presença dos pais e interação dos mesmos com a escola) e demais relacionadas ao próprio indivíduo.

3.5 MICRONUTRIENTES E DESENVOLVIMENTO

Tratando-se de aspectos nutricionais, em relação aos micronutrientes (vitaminas e minerais), estudos apontam que os mesmos exercem importante função no crescimento e desenvolvimento infantil e suas deficiências podem acarretar em atrasos nesses processos e a favorecer o surgimento de infecções (LIRA, ASHWORTH e MORRIS, 1998 *apud* ROMANI e LIRA, 2004).

Segundo Williams (1997) *apud* Lobo e Tramonte (2004) minerais são elementos inorgânicos que desempenham uma variedade de funções metabólicas no organismo.

Relacionando a alimentação, os micronutrientes citados como mais importantes para o crescimento linear e o desenvolvimento cognitivo são os minerais: Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Cálcio (Ca) e as vitaminas A e D (BUENO e CZEPIELEWSKI, 2007).

3.5.1 Recomendação Diária de Nutrientes

As necessidades energéticas diárias são determinadas de acordo com as características de sexo, estágio de vida, atividade física e medidas corporais de indivíduos saudáveis (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004 Hegsted, 1959; *apud* PADOVANI, R. M. *et al.*, 2006).

A Ingestão Dietética de Referência (DRIs) são os valores de referência de ingestão de nutrientes. Subdivide-se em 4 categorias: Necessidade Média Estimada (EAR), utilizada para grupos de indivíduos, os valores atendem as necessidades de 50% da população; Ingestão Dietética Recomendada (RDA), esta categoria de valores, deve atender às necessidades de um nutriente para 97% a 98% dos indivíduos saudáveis do mesmo sexo e estágio de vida; Ingestão Adequada (AI),

valor de consumo recomendável, é usado quando os valores de EAR ou de RDA não podem ser determinados; Limite Superior Tolerável de Ingestão (UL), define-se como o valor mais alto de ingestão diária prolongada de determinado nutriente que não oferece risco ao indivíduo (PADOVANI, R. M. *et al.*, 2006).

A tabela a seguir, apresenta valores de recomendação de nutrientes da RDA para crianças e adolescentes, dos 6 meses aos 18 anos de idade

TABELA 1 – RECOMENDAÇÃO DIÁRIA DE NUTRIENTES

Grupo de estágio de vida	Ferro (Fe) (mg/d)	Zinco (Zn) (mg/d)	Cálcio (Ca) (mg/d)	Vitamina A (µg/d)	Vitamina D (µg/d)
<u>Bebês</u>					
6 a 12 meses	11 (mg/d)	3 (mg/d)	260 (mg/d)	500 (µg/d)	15 (µg/d)
<u>Crianças</u>					
1 a 3 anos	7 (mg/d)	3 (mg/d)	700 (mg/d)	300 (µg/d)	15 (µg/d)
4 a 8 anos	10 (mg/d)	5 (mg/d)	1.000 (mg/d)	400 (µg/d)	15 (µg/d)
<u>Sexo masculino</u>					
9 a 13 anos	8 (mg/d)	8 (mg/d)	1.300 (mg/d)	600 (µg/d)	15 (µg/d)
14 a 18 anos	11 (mg/d)	11 (mg/d)	1.300 (mg/d)	900 (µg/d)	15 (µg/d)
<u>Sexo Feminino</u>					
9 a 13 anos	8 (mg/d)	8 (mg/d)	1.300 (mg/d)	600 (µg/d)	15 (µg/d)
14 a 18 anos	15 (mg/d)	9 (mg/d)	1.300 (mg/d)	700 (µg/d)	15 (µg/d)

Fonte: Dietary Reference Intakes (DRIs), 1998.

3.5.2 Biodisponibilidade de nutrientes

O termo biodisponibilidade pode definir-se como a quantidade de nutriente que é absorvida no intestino que é utilizada pelo organismo (JACKSON, 1997 apud MOURÃO *et al.*, 2005).

De acordo com Cozzolino (1997) há inúmeros fatores que podem interferir na biodisponibilidade de nutrientes, dentre eles: especificação: fórmula química que elemento encontra-se no alimento ou dieta; ligação molecular: tipo de estrutura atômica, ligação entre os átomos, ligação covalente ou iônica; quantidade ingerida: geralmente, para manter homeostase, organismo procura absorver mais com uma menor quantidade ingerida; matriz alimentar: onde pode haver compostos que

impeçam a absorção de minerais; atenuadores da absorção e bioconversão: as substâncias antagônicas ou facilitadoras podem causar interferência na absorção; fatores genéticos: como por exemplo, indivíduos portadores de hematomacrose, onde ocorre um aumento na absorção de ferro; fatores relacionados aos indivíduos: sexo, idade, gestação, lactação, etapa de desenvolvimento fisiológico; interações: interações entre nutrientes ou entre outros componentes do alimento ou dieta.

3.5.3 Fortificação de alimentos

Como forma de prevenção a deficiências de vitaminas minerais, utiliza-se a estratégia de fortificação de alimentos com micronutrientes em populações de risco (LOBO e TRAMONTE, 2004).

Trata-se de um processo onde é acrescentado um ou mais nutrientes ao alimento, com o objetivo de reforçar seu valor nutritivo e prevenir ou tratar as deficiências nutricionais em grupos de risco (VELLOZO e FIESBERG, 2010).

A Legislação Brasileira – Ministério da Saúde - estabelece que os parâmetros legais para a fortificação de alimentos, onde descreve que:

Para Alimentos Enriquecidos ou Fortificados é permitido o enriquecimento ou fortificação desde que 100mL ou 100g do produto, pronto para consumo, forneçam no mínimo 15% da IDR de referência, no caso de líquidos, e 30% da IDR de referência, no caso de sólidos. Esses alimentos, de acordo com o Regulamento Técnico de Informação Nutricional Complementar, poderão ter o "claim": Alto Teor ou Rico. (BRASIL, 1998).

Os autores Marques *et al.* (2012) descrevem que de acordo com a literatura, os micronutrientes mais utilizados em fortificação de alimentos são: ferro, ácido fólico, vitamina D, cálcio, vitamina A e zinco.

Esta estratégia não possui finalidade farmacológica ou terapêutica, não sendo capaz de resolver todos os problemas nutricionais, pois não é possível a adição de todos os micronutrientes em um alimento (ZANCUL, 2004). Os alimentos mais utilizados para o processo são os cereais, os produtos lácteos e também o sal, açúcar e condimentos (SALGUERIO *et al.*, 2002 *apud* ZANCUL, 2004).

3.5.4 Ferro (Fe)

O Ferro é o elemento químico encontrado de forma mais abundante no organismo humano. É o componente de estruturas essenciais para o funcionamento do organismo, dentre elas a hemoglobina. Participa de ações de oxidação e redução, atuando no transporte de oxigênio. Pode também apresentar função imunológica e no desenvolvimento cognitivo. Em adolescentes, a construção muscular depende do volume sanguíneo, no caso das meninas, as necessidades diárias tornam-se aumentadas devido às perdas menstruais. Sua deficiência pode limitar o crescimento (CZAJKA-NARINS, 2005; KANANI e POOJARA, 2000 *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2007).

Dentre as deficiências nutricionais, a mais comum é a anemia ferropriva, caracterizada pela carência de Ferro (MACHADO, LEONE e SZARFARC, 2011). Diante disso, Grantham-MacGregor (2001) afirma que as crianças anêmicas estão mais suscetíveis a agravos no desenvolvimento cognitivo, em virtude do comprometimento de funções fisiológicas ligadas a hemoglobina, como o transporte de oxigênio ao cérebro (*apud* MACHADO, LEONE e SZARFARC, 2011). A anemia ferropriva, caracterizada pela deficiência de ferro, reduz a capacidade para atividades que exijam energia, podendo diminuir o desempenho escolar (ARRUDA e ARRUDA, 1994).

Em estudos mais antigos, como o de Moisés (1981) *apud* Machado, Leone e Szarfarc (2011) no ano de 1979 já foi possível observar esses fatores, onde o mesmo relatou que a deficiência de ferro apresenta-se como fator limitante no desenvolvimento cognitivo, havendo melhora significativa na memória visual após suplementação mineral.

A possibilidade de a anemia afetar o desenvolvimento infantil representa um problema de saúde pública, e suas consequências podem refletir também na vida adulta. Em comunidades onde a prevalência de anemia é alta, pode caracterizar um problema de desenvolvimento nacional, não tratando somente do indivíduo (MACHADO, LEONE e SZARFARC, 2011).

De acordo com Iuliano, Frutuoso e Gambardella (2004), a deficiência de ferro é o distúrbio nutricional com maior prevalência, sendo que, suas investigações são influenciadas também pelas repercussões que esta promove no desempenho individual.

A deficiência de Fe pode ser causada por multifatores, a mesma torna-se complexa principalmente na adolescência, etapa de desenvolvimento marcada por

mudanças fisiológicas e psicológicas e interferências socioculturais (GARANITO, PITTA e CARNEIRO, 2010). Esta fase é marcada pelo aumento das necessidades diárias de ferro, devido ao aumento do volume sanguíneo, perda sanguínea e aumento de massa muscular (estirão da puberdade) (GREEN e BRIGHT, 1994 *apud* GARANITO, PITTA e CARNEIRO, 2010). A maior prevalência desta carência é encontrada no sexo feminino em relação ao masculino, pois apesar de haver um aumento nos níveis de hemoglobina devido à expansão sanguínea, não é possível observar nas meninas por causa da perda decorrente da menarca (SOEKARJO *et al.*, *apud* GARANITO, PITTA e CARNEIRO, 2010).

Em crianças obesas, a prevalência de ferropenia segue aumentando significativamente e pode estar relacionado à dieta rica em calorias e pobre em nutrientes, aumento das necessidades diárias de Fe em relação ao peso, sedentarismo e fatores genéticos (NEAD *et al.*, 2004; PINHAS-HAMIEL *et al.*, 2003 *apud* GARANITO, PITTA e CARNEIRO, 2010).

Em relação aos indivíduos desnutridos, deve-se considerar outros fatores além da ingestão inadequada de nutrientes como causa deste estado, como síndromes de má absorção e/ou eliminação excessiva, diante disso, o paciente pode ter atrofia das vilosidades intestinais, gerando má absorção de micronutrientes (GARANITO, PITTA e CARNEIRO, 2010).

A fortificação de alimentos não substitui a suplementação com ferro, porém se haver aumento em seu consumo, pode elevar as reservas orgânicas de ferro (CARDOSO e PENTEADO, 1994).

Segundo Beard (2008) *apud* Machado, Leone e Szarfarc (2011) dependendo do estágio em que ocorre ou quando corrigida precocemente, aumentam as chances das consequências desta carência nutricional serem revertidas.

O Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) é um programa implementado no Brasil desde 2005 que consiste na suplementação profilática de ferro a partir do sulfato ferroso para crianças de 6 a 24 meses e gestantes até o 3º mês pós-parto e suplementação de ácido fólico para gestantes, sendo estes suplementos distribuídos gratuitamente nas Unidades Básicas de Saúde (UBS). Para crianças de 6 a 24 meses de idade, recomenda-se doses de 1 mg de ferro elementar/kg diariamente e para gestantes 40 mg de ferro elementar e 40 µg de ácido fólico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

3.5.5 Zinco (Zn)

O zinco é considerado o segundo elemento-traço encontrado de forma mais abundante no organismo, apresentado-se em altas concentrações no cérebro (WEISS, SENSI e KOH, 2001 *apud* PERSON, BOTTI e FÉRES, 2006). É um mineral distribuído pelo corpo humano em pequenas concentrações (1,5 a 2,5g). Contudo, sua deficiência relaciona-se a quadros patológicos, principalmente decorrentes da deficiência alimentar, presença de compostos quelantes (compostos utilizados para capturar, transportar ou eliminar substâncias) nos alimentos, distúrbios no processo de absorção gastrointestinal ou aumento na excreção urinária (HAMBIDGE *et al.*, 2008 *apud* CRUZ e SOARES, 2011).

Apresenta funções catalíticas, estruturais e reguladoras, influenciando a expressão gênica por meio da transcrição. Pode também atuar na regulação hormonal e divisão celular. Presume-se que o mesmo seja necessário para a atividade osteoblástica, na formação e calcificação dos ossos (CZAJKA-NARINS, 2005; SENA e PEDROSA, 2005 *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2007).

As principais fontes alimentares são: carnes bovinas, peixes, aves, leite, queijos, frutos domar, cereais de grãos integrais, gérmen de trigo, feijões, nozes, amêndoas, castanhas e semente de abóbora. Sendo que, os produtos de origem animal possuem maior biodisponibilidade em relação aos de origem vegetal, pois estes contêm fitatos, fibras e oxalatos que podem diminuir sua absorção (DOMENE *et al.*, 2008 *apud* CRUZ e SOARES, 2011).

A biodisponibilidade do Zn pode ser afetada na absorção intestinal, pelo fitato, oxalato, taninos e polifenóis ou circulação sanguínea, devido à interação do mesmo com outros minerais, como cobre e ferro (PEREIRA e HESSEL, 2009).

No caso de algumas doenças, em especial as deficiências nutricionais de ferro, as concentrações de zinco podem encontrar-se aumentadas nos eritrócitos (CRUZ e SOARES, 2011).

Ele é necessário para a síntese e secreção hepática da RPB (*Retinol Binding Protein*) a proteína responsável pelo transporte de vitamina A. Com isso, em casos de deficiência de zinco, haverá redução de RPB e conseqüentemente de vitamina A (SILVA *et al.*, 2007).

Este mineral é importante para que ocorram as sinapses glutamatérgicas entre os neurônios, podendo atuar nas vesículas ou na fenda ou no neurônio pós-sináptico (BOTTI e FÉRES, 2003).

Em relação ao sistema imunológico, o zinco atua influenciando na proliferação e maturação das células de defesa, sendo assim, sua deficiência pode favorecer infecções (CRUZ e SOARES, 2011).

A deficiência de zinco ocasiona uma mobilização das reservas funcionais e sua deficiência prolongada pode ocasionar complicações, dentre elas, alterações no hipotálamo, retardo no crescimento e defeito no crescimento fetal (OMS, 1998; PRASAD, 1996 *apud* MAFRA e COZZOLINO, 2004).

Neufeld e Hotz (2003), citados por Azevedo e Brito (2012), afirmam que a deficiência de zinco e a vitamina A destacam-se como fatores importantes do *déficit* de crescimento linear.

Entretanto, apesar de sua importância no organismo, não existem muitas estratégias para combater a sua deficiência. As políticas de fortificação são mais focadas na deficiência do ferro, e sabe-se que este interage com o zinco (PRASAD, 2003 *apud* SIQUEIRA, MENDES e ARRUDA, 2007).

Segundo Brown *et al.* (2007) *apud* Marques *et al.*, (2012) para a fortificação com zinco, são utilizados cereais como a aveia e o trigo, mas não há informações sobre a sua eficácia.

3.5.6 Cálcio (Ca)

O Cálcio desempenha função na formação e manutenção dos ossos e dentes, transporte nas membranas celulares, ativação ou liberação de enzimas e na contração muscular (CZAJKA-NARINS, 2005; *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2007). Atua também na coagulação sanguínea, transmissão do impulso nervoso ou sináptico e o suporte estrutural do esqueleto (PEREIRA *et al.*, 2009).

O cálcio não é produzido endogenamente, sendo necessário a sua ingestão diária de alimentos que o contenham (GRÜDTNER, WEINGRILL e FERNANDES, 1997 *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2008).

O leite de vaca e seus derivados são os principais alimentos fonte de cálcio (SHILS e MOSH, 2002 *apud* ALMEIDA, MELO e GARCIA, 2011). Porém, segundo Mahan e Escott-stump (2010) citados por Almeida, Melo e Garcia (2011), o

leite é considerado um alimento alergênico que não deve ser oferecido a crianças menores de seis meses de idade, pois pode causar reações alérgicas como a intolerância à lactose ou a alergia à proteína do leite de vaca (APLV).

Os vegetais de folha verde-escuro, como couve e brócolis também são alimentos fonte de Ca, porém a sua disponibilidade é menor (WEAVER e HEANEY, 2006 *apud* PEREIRA *et al.*, 2009).

As necessidades diárias de ingestão de Ca variam conforme a faixa etária, sendo a adolescência o período de maior exigência, pois é a fase de rápido crescimento ósseo e aumento de depósito mineral até atingir o pico de massa óssea na fase adulta (LOOKER, 2006 *apud* PEREIRA *et al.*, 2009).

A absorção de Ca ocorre no intestino. O duodeno possui maior capacidade absorptiva por unidade de comprimento, mas, a maioria ocorre no jejuno, pois o mesmo apresenta maior comprimento total (BIRGE *et al.*, 1969; WENSEL *et al.*, 1969 *apud* BUZINARO, ALMEIDA e MAZETO, 2006).

De acordo com Haro *et al.*, (1994) *apud* Almeida, Melo e Garcia (2011), três hormônios são os responsáveis pela regulação dos níveis plasmáticos: hormônio da paratireóide (PTH), Vitamina D e a calcitonina. Em produtos lácteos, a presença de vitamina D e a lactose facilitam a absorção no intestino, o pH alcalino do leite e derivados também favorece a absorção (BUENO e CZEPIELEWSKI, 2008). O paratormônio (PTH) e o hormônio do crescimento (GH) podem aumentar a absorção de Ca, enquanto que os glicocorticóides, excesso de hormônios tireoidianos e possivelmente calcitonina diminuem (CHARLES, 1992 *apud* BUZINARO, ALMEIDA e MAZETO, 2006).

Entre os fatores que podem alterar a absorção de cálcio estão: tratamento térmico do alimento fortificado, presença de fitatos e oxalatos e consumo elevado de proteínas (que podem reduzir quantidade de Ca no leite de soja enriquecido). Quanto maior a solubilidade de um sal de cálcio adicionado, maior a sua biodisponibilidade (CASÉ *et al.*, 2005).

Segundo Buzinaro, Almeida e Mazeto (2006), os vegetais e alimentos ricos em fibras contêm também fitatos ou ácido oxálico, substâncias que podem interagir com o cálcio, diminuindo a sua biodisponibilidade. Porém, ressaltam que seus efeitos são pouco estudados e contraditórios em relação à absorção de Ca.

Os carboidratos podem aumentar a absorção de Ca, principalmente a lactose. Em relação às gorduras, os estudos são contraditórios, onde alguns

apontam que estas produzem má absorção devido à esteatorréia e outros afirmam que não há alteração (BUZINARO, ALMEIDA e MAZETO, 2006).

3.5.7 Vitamina A

A vitamina A apresenta importante função na proliferação celular, na fase da gestação, neonatal e infância. Atua também para o bom funcionamento da visão, integridade do tecido epitelial e reprodução do sistema imunológico. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007; SILVA *et al.*, 2007 *apud* AZEVEDO e BRITO, 2012).

De acordo com Blomhoff, Green e Green (1991) e Napoli e Beck (1984), ambos citados por Mourão *et al.*, (2005), a biodisponibilidade da vitamina A pode ser afetada por fatores como: quantidade de vitamina A ingerida, interação entre nutrientes ou outros componentes do alimento (como por exemplo, vitamina E, proteínas e gordura que aumentam a sua absorção).

Os alimentos utilizados na fortificação de vitamina A, são: a margarina, o açúcar, bolachas, bebidas, macarrão e leite, sendo que, o principal é o óleo vegetal (ZANCUL, 2004).

3.5.8 Vitamina D

A vitamina D é importante na formação dos ossos e dentes, pois a mesma auxilia a absorção de cálcio. Atua também na imunidade, reprodução e secreção de insulina (HOLICK, 2006 *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2007).

A ingestão de vitamina D torna-se essencial nos casos de pouca exposição à luz solar, pois a mesma pode ser obtida através da síntese cutânea através dos raios ultravioleta. De acordo com autores, há poucos dados sobre a biodisponibilidade deste nutriente (MOURÃO *et al.*, 2005).

Mourão *et al.* (2005) citam em seu trabalho alguns estudos, onde foram avaliados os fatores que podem alterar a biodisponibilidade da vitamina D, sendo estes: Epstein *et al.* (1986), os autores observaram que em indivíduos obesos a cor da pele demonstrou-se exercer influência na síntese de vitamina D. Holmes e Kummerow (1983) afirmaram que a ingestão de leite juntamente com alimentos fonte desta vitamina, aumenta a sua absorção. Holmberg *et al.* (1990) relataram que

ácidos graxos de cadeia longa provenientes do óleo de amendoim facilitaram a absorção de vitamina D.

A deficiência de vitamina D pode causar a doença conhecida como raquitismo, caracterizada por retardo no crescimento, fraqueza muscular, deformidade esquelética, hipocalcemia e tetania (HOLICK, 2006 *apud* BUENO e CZEPIELEWSKI, 2008).

Segundo Peters (2009) *apud* Marques *et al.* (2012) em países em que há a fortificação de alimentos com vitamina D, como Estados Unidos e Canadá, maior consumo deste nutriente provém de alimentos fortificados, como leite, margarina, pães, cereais matinais e suco de laranja.

3.5.9 Interações entre minerais

E relação às interações entre minerais, segundo Couzi *et al.* (1993) elas podem ocorrer de forma direta, onde os compostos são muito semelhantes e competem pelos sítios de absorção intestinal ou utilização tecidual, ou indireta, que é quando um mineral se envolve no metabolismo do outro, ou seja, um depende de outro para transformar-se em sua forma ativa, sendo assim, a deficiência de um pode causar prejuízo na função do outro (COUZI *et al.*, 1993 *apud* LOBO e TRAMONTE, 2004).

Segundo Whiting e Wood (1997) *apud* Cozzolino (1997), dietas ricas em Ca podem diminuir a biodisponibilidade do Fe.

Em seu estudo, Cook *et al.* (1991 *apud* LOBO e TRAMONTE, 2004) observaram que houve redução na absorção de ferro não-heme numa refeição com suplementação de Ca na forma de citrato de cálcio ou fosfato de cálcio.

O Ca pode afetar a absorção de Zn, sendo mais efetivo na presença de fitatos, onde o complexo formado por estes três afeta o balanço de Zn (FAIRWEATHER-TAIT, 1996 *apud* COZZOLINO, 1997).

Estudos de Wood e Zheng (1997) *apud* Lobo e Tramonte (2004) concluíram que dietas com altos teores de Ca podem aumentar a necessidade de ingestão de Zn.

Interação entre Fe e Zn pode ocorrer de forma direta, ou seja, ambos podem interferir a biodisponibilidade e absorção do outro (COZZOLINO, 1997).

A vitamina C (ácido ascórbico) auxilia na absorção do ferro não heme e de acordo com Lynch (1997) *apud* Cozzolino (1997), a vitamina C pode influenciar também no armazenamento de Fe no organismo.

3.6 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ALIMENTAÇÃO

O crescente aumento de sobrepeso e obesidade no Brasil requer ações de promoção, prevenção e tratamento destes quadros, evitando o avanço e agravamento deste estado nutricional, sendo assim, as políticas públicas atuam orientando para a melhoria das condições de saúde da população (REIS, VASCONCELOS e BARROS, 2011).

A PNAN (Política Nacional de Alimentação e Nutrição) baseia-se em sete diretrizes:

As diretrizes que integram a PNAN indicam as linhas de ações para o alcance do seu propósito, capazes de modificar os determinantes de saúde e promover a saúde da população. Sendo consolidadas em: 1. Organização da Atenção Nutricional; 2. Promoção da Alimentação Adequada e Saudável; 3. Vigilância Alimentar e Nutricional; 4. Gestão das Ações de Alimentação e Nutrição; 5. Participação e Controle Social; 6. Qualificação da Força de Trabalho; 7. Controle e Regulação dos Alimentos; 8. Pesquisa, Inovação e Conhecimento em Alimentação e Nutrição; 9. Cooperação e articulação para a Segurança Alimentar e Nutricional. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013)

No ambiente escolar, o PNAE objetiva garantir uma alimentação adequada e equilibrada às crianças, com o intuito de garantir o bom desempenho escolar dos mesmos (REIS, VASCONCELOS e BARROS, 2011).

Diante do exposto, o diagnóstico precoce é extremamente importante para o acompanhamento destas crianças. As tabelas em anexo, são as curvas de crescimento, desenvolvidas pela Organização Mundial de Saúde. São ferramentas para serem utilizadas a partir da realização da antropometria, sendo elas: peso, estatura e IMC por idade. Estas curvas constituem um instrumento técnico que serve para medir, avaliar e monitorar o crescimento e para realizar o diagnóstico do estado nutricional de crianças e adolescentes de 0 a 19 anos, As mesmas foram definidas através de padrões de crescimento observado em estudos realizados. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo demonstrou que a alimentação e nutrição, mais especificamente o estado nutricional, podem induzir ao aparecimento de futuras patologias na vida adulta, além disso, de acordo com os dados encontrados na literatura, exercem relevante influência sobre o crescimento e desenvolvimento infantil, podendo comprometer também o desempenho escolar destas crianças. Os micronutrientes desenvolvem funções biológicas importantes no organismo, principalmente durante a infância e adolescência, fase caracterizada por um aumento das necessidades energéticas diárias devido ao período de crescimento, porém, nem todo o nutriente ingerido é absorvido, pois há diversos fatores que podem influenciar na biodisponibilidade de nutrientes. Apesar disso, são necessários mais estudos para a confirmação desta relação, pois de acordo com os dados, há inúmeros aspectos que podem influenciar esses fatores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. G.; MELO, L. M.; GARCIA, P. P. C. Biodisponibilidade de cálcio numa dieta Isenta de leite de vaca e derivados. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. Campo Grande, MS, v. 15, n. 3, p. 147-158, 2011.
- ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A. Fatores Associados ao Desempenho Escolar: Estudo Multinível com Dados do SAEB/20011. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 033-042, 2006.
- ARRUDA, I. K. G. ARRUDA, B. K. G. Nutrição e desenvolvimento. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 3, p. 392-397, 1994.
- AZEVEDO, F. R.; BRITO, B. C. Influência das variáveis nutricionais e da obesidade sobre a saúde e o metabolismo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo, SP, v. 58, n. 6, p. 714-723, 2012.
- BISCEGLI, T. S. *et al.* Avaliação do estado nutricional e do desenvolvimento neuropsicomotor em crianças frequentadoras de creche. **Revista Paulista de Pediatria**. Catanduva, SP, v. 25, n. 4, p. 337-342, 2007.
- BISCEGLI, T. S. *et al.* Avaliação do estado nutricional e prevalência de carência de ferro em crianças frequentadoras de uma creche. **Revista Paulista de Pediatria**. Itajobi, SP, v. 24, n. 4, p. 323-329, 2006.
- BOTTI, A. S.; FÉRES, M. C. L. C. Íon zinco: presença no sistema auditivo. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. São Paulo, SP, v. 69, n. 1, p. 111-116, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1988. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de jan. de 1988.
- BUENO, A. L. CZEPIELEWSKI, M. A. Micronutrientes envolvidos no crescimento. **Revista HCPA**. Porto Alegre, RS, v. 27, n. 3, p. 47-56, 2007.
- BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, RJ, v. 84, n. 5, p. 386-394, 2008.
- BUZINARO, E. F.; ALMEIDA, R. N. A.; MAZETO, G. M. F. S. Biodisponibilidade do cálcio dietético. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. Botucatu, SP, v. 50, n. 5, p. 852-861, 2006.
- CARDOSO, M. A.; PENTEADO, M. V. C. Intervenções Nutricionais na Anemia Ferropriva. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 2, p. 231-240, 1994.

CASÉ, F. *et al.* Produção de leite de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2005.

CASTRO, T. G. *et al.* Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 18, n. 3, p. 321-330, 2005.

CHIORLIN, M. O. *et al.* Relação entre desempenho escolar e características psicológicas em crianças com diferentes estados nutricionais. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 53-63, 2007.

COUTINHO, J. G.; GENTIL, P. C.; TORAL, N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, RJ, v. 24, n. 2, p. 332-340, 2008.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 10, n. 2, p. 87-98, 1997.

CRUZ, J. B. F.; SOARES, H. F. Uma revisão sobre o zinco. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. Campo Grande, MS, v. 15, n. 1, p. 207-222, 2011.

DELGADO, A. F.; CARDOSO, A. L.; ZAMBERLAN, P.; TUMAS, R. **Nutrologia**. 2 ed. revisada e atualizada, Barueri, SP, Manole, 2019.

EICKMANN, S. H.; LIRA, P. I. C.; LIMA, M. C. Desenvolvimento mental e motor aos 24 meses de crianças nascidas a termo com baixo peso. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**. Recife, PE, v. 60, n. 3B, p. 748-754, 2002.

FALCÃO-GOMES, R. C. F.; COELHO, A. A. S.; SCHMITZ, B. A. S. Caracterização dos estudos de avaliação do consumo alimentar de pré-escolares. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 19, n. 6, p. 713-727, 2006.

FERREIRA, H. S. *et al.* Aleitamento materno por trinta ou mais dias é fator de proteção contra sobrepeso em pré-escolares da região semiárida de Alagoas. **Revista da Associação Médica Brasileira**. Maceió, AL, v. 56, n. 1, p. 74-80, 2010.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. São Paulo, SP, v. 53, n. 5, p. 617-624, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Universidade Estadual do Ceará, CE, 2002.

FREITAS, A. S. S.; COELHO, S. C.; RIBEIRO, R. L. Obesidade infantil: influência de hábitos alimentares inadequados. **Saúde & Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, RJ, v. 4, n. 2, p. 9-14, 2009.

FROTA, M. A. *et al.* Má alimentação: Fator que influencia na aprendizagem de crianças de uma escola pública. **Revista de APS**. Ceará, CE, v. 12, n. 3, p. 278-284, 2009.

FU I. L.; CURATOLO, E.; FRIEDRICH, S. Transtornos afetivos. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. São Paulo, SP, v. 22, n. 2, p. 24-27.

GARANITO, M. P.; PITTA, T. S.; CARNEIRO, J. D. A. Deficiência de ferro na adolescência. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São Paulo, SP, v. 32, n. 2, p. 45-48, 2010.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes (DRIs): **Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins**. Washington, DC: National Academy, 1997.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes (DRIs): **Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements**. Washington, DC: National Academy, 1997.

IULIANO, B. A.; FRUTUOSO, M. F. P.; GAMBARDELLA, A. M. D. Anemia em adolescentes segundo maturação sexual. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 37-43, 2004.

LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 107-113, 2004.

LOURENÇO, M.; SANTOS, C.; CARMO, I. Estado nutricional e hábitos alimentares em crianças de idade pré-escolar. **Revista de Enfermagem Referência**. [Online], v. 4, n. 1, p. 7-14, 2014.

LUIZ, A. M. A. G. *et al.* Depressão, ansiedade e competência social em crianças obesas. **Estudos de Psicologia**. São José do Rio Preto, SP, v. 10, n. 1, p. 35-39, 2005.

MACHADO, E. H. S.; LEONE, C.; SZARFARC, S. C. Deficiência de ferro e desenvolvimento cognitivo. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**. São Paulo, SP, v. 21, n. 2, p. 368-373, 2011.

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

MANTOVANI, R. M. *et al.* Obesidade na infância e na adolescência. **Revista de Medicina de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, v. 18, n. 4, p. 107-118, 2008

MARQUES, M. F. *et al.* Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo. **HU Revista**. Juiz de Fora, MG, v. 38, n. 1 e 2, p. 29-36, 2012.

MELLO, E. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: Como podemos ser eficazes? **Jornal de Pediatria**. Porto Alegre, RS, v. 80, n. 3, p. 173-182, 2004.

MELO, S. M. D. *et al.* Efeitos do aumento progressivo do peso corporal na função pulmonar em seis grupos de índice de massa corpórea. **Revista da Associação Médica Brasileira**. Aracaju, SE, v. 57, n. 5, p. 509-515, 2011.

MENDONÇA, *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes da cidade de Maceió. **Revista da Associação Médica Brasileira**. Maceió, AL, v. 56, n. 2, p. 192-196, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Nacional de Suplementação de Ferro**: manual de condutas gerais. 1 ed. Brasília, DF, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Atenção Primária à Saúde**. Disponível em: <<https://aps.saude.gov.br/ape/vigilanciaalimentar/curvascrescimento>> Acesso em: 19 de maio de 2020.

MONTE, C. M. G. Desnutrição: um desafio secular à nutrição infantil. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, RJ, v. 76, n. 3, p. 285-297, 2000.

MOURÃO, D. M. *et al.* Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 18, n. 4, p. 259-539, 2005.

NERI, L. C. L.; MATTAR, L. B. F.; YONAMINE, G. H.; NASCIMENTO, A. G.; SILVA, A. P. A. **Obesidade infantil**. 1 ed. Barueri, SP, Manole, 2017.

PADOVANI, R. M. *et al.* Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 19, n. 6, p. 741-760, 2006.

PEDRAZA, D. F.; QUEIROZ, D. Micronutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**. Campina Grande, PB, v. 21, n. 1, p. 156-171, 2011.

PEIXINHO, A. M. L. A trajetória do Programa Nacional de Alimentação Escolar no período de 2003-2010: relato do gestor nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, RJ, v. 18, n. 4, p. 909-916, 2013.

PEREIRA, A. S.; LANZILLOTTI, H. S.; SOARES, E. A. Frequência à creche e estado nutricional de pré-escolares: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**. São Paulo, SP, v. 28, n. 4, p. 366-372, 2010.

PEREIRA, G. A. P. *et al.* Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. **Revista Brasileira de Reumatologia**. São Paulo, v. 49, n. 2, p. 164-180, 2009.

PEREIRA, T. C.; HESSEL, G. Deficiência de zinco em crianças e adolescentes com doenças hepáticas crônicas. **Revista Paulista de Pediatria**. São Paulo, SP, v. 27, n. 3, p. 322-328, 2009.

PERSON, O. C.; BOTTI, A. S.; FÉRES, M. C. L. C. Repercussões clínicas da deficiência de zinco em humanos. **Arquivos Médicos do ABC**. Ribeirão Preto, SP, v. 31, n. 1, p. 46-52, 2006.

POETA, L. S.; DUARTE M. F. S.; GIULIANO, I. C. B. Qualidade de vida relacionada à saúde de crianças obesas. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo, SP, v. 56, n. 2, p. 168-172, 2010.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**. Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 625-633, 2011.

ROMANI, S. A. M.; LIRA, P. I. C. Fatores determinantes do crescimento infantil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**. Recife, PE, v. 4, n. 1, p. 15-23, 2004.

SANTOS, J. N.; LEMOS, S. M. A. LAMOUNIER, J. A. Estado nutricional e desenvolvimento da linguagem em crianças de uma creche pública. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. Belo Horizonte, MG, v. 15, n. 4, p. 566-571, 2010.

SAWAYA, S. M. Desnutrição e baixo rendimento escolar: contribuições críticas. **Estudos avançados**. São Paulo, SP, v. 20, n. 58, p. 133-146, 2006.

SCHWEIGERT, I. D.; SOUZA, D. O. G.; PERRY, M. L. S. Desnutrição, maturação do sistema nervoso central e doenças neuropsiquiátricas. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 271-281, 2009.

SILVA, L. S. V. *et al.* Micronutrientes na gestação e lactação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**. Recife, PE, v. 7, n. 3, p. 237-244, 2007.

SILVA, M. V.; STURION, G. L. Frequência à creche e outros condicionantes no estado nutricional infantil. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 58-68, 1998.

SILVEIRA, M. G. G. **Alimentação do pré-escolar e escolar: sugestões para a merenda escolar, dicas de preparo da lancheira, prevenção da obesidade**. 1 ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 2015.

SIQUEIRA, E. M. A.; MENDES, J. F. R.; ARRUDA, S. F. Biodisponibilidade de minerais em refeições vegetarianas e onívoras servidas em restaurante universitário. **Revista de Nutrição**. Campinas, SP, v. 20, n. 3, p. 229-237, 2007.

SOARES, L. D.; PETROSKI, E. L. Prevalência, fatores etiológicos e Tratamento da obesidade infantil. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis, SC, v. 5, n. 1, p. 63-74, 2003.

STELLA, S. G. *et al.* Estudo comparativo das capacidades aeróbica e anaeróbica de adolescentes com obesidade severa da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 23-28, 2003.

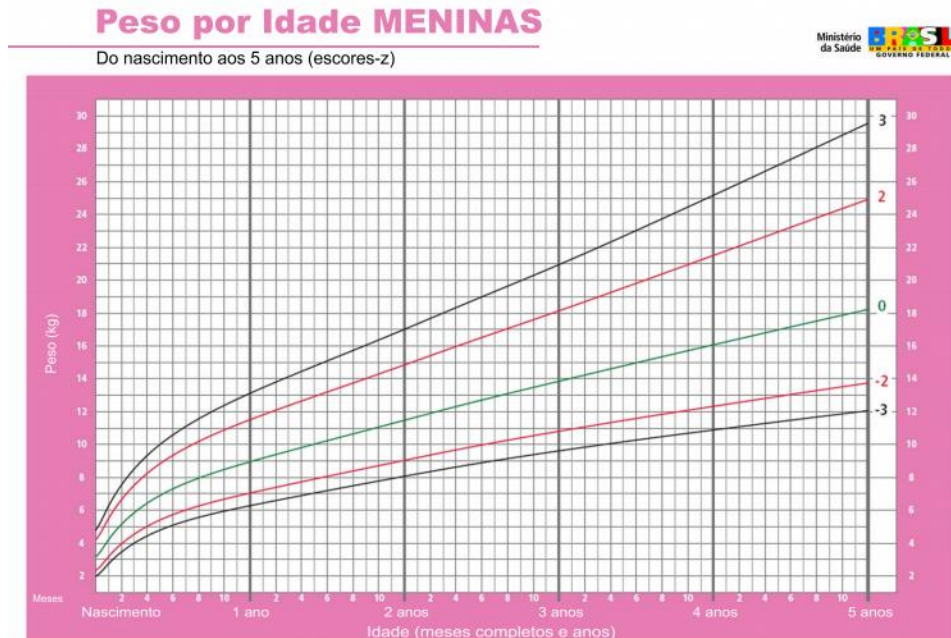
VELLOZO, E. P.; FISBERG, M. A contribuição dos alimentos fortificados na prevenção da anemia ferropriva. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São Paulo, SP, v. 32, n. 2, p. 140-147, 2010.

WEFFORT, V. R. S.; LAMOUNIER, J. A. **Nutrição em pediatria: Da neonatologia à adolescência**. 2 ed. Barueri, SP, Manole, 2017.

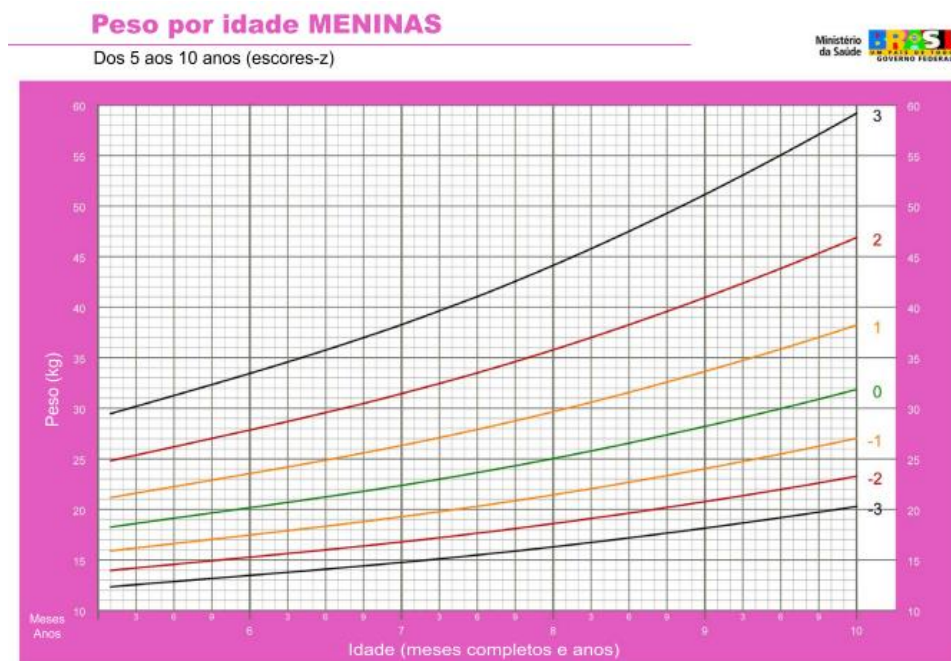
ZANCUL, M. S. Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A. **Medicina**. Ribeirão Preto, SP, v. 37, p. 45-50, 2004.

ANEXOS

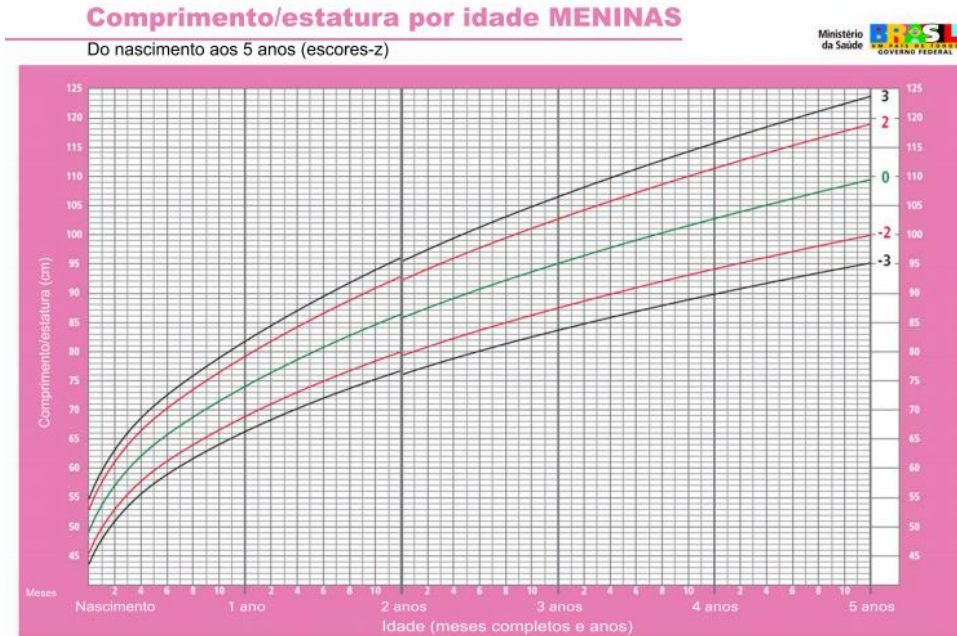
ANEXO A – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESO x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DA MENINA



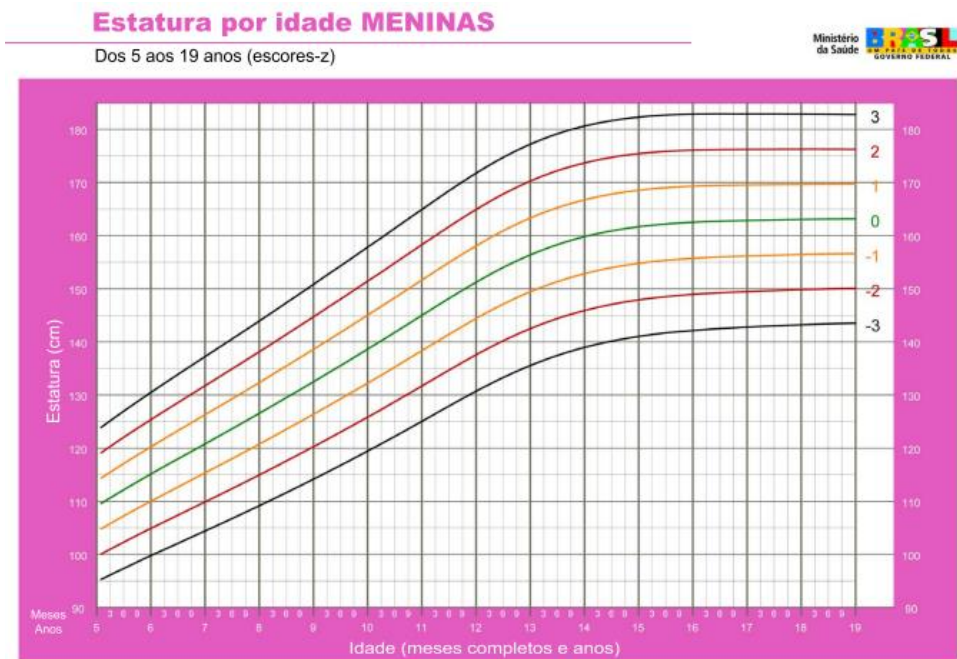
ANEXO B – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESO x IDADE DOS 5 AOS 10 ANOS DA MENINA



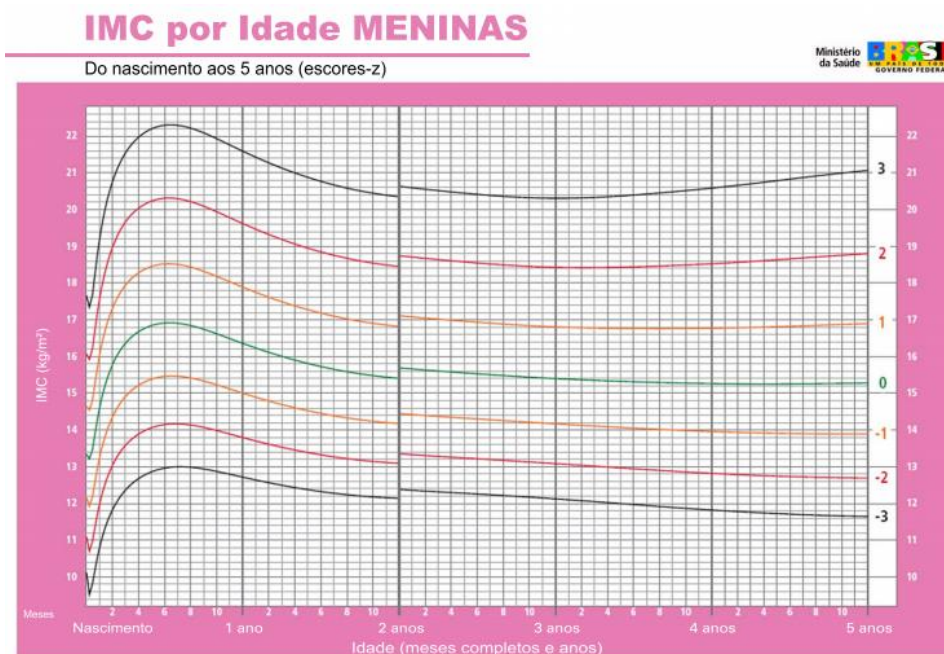
ANEXO C – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE COMPRIMENTO/ESTATURA x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DA MENINA



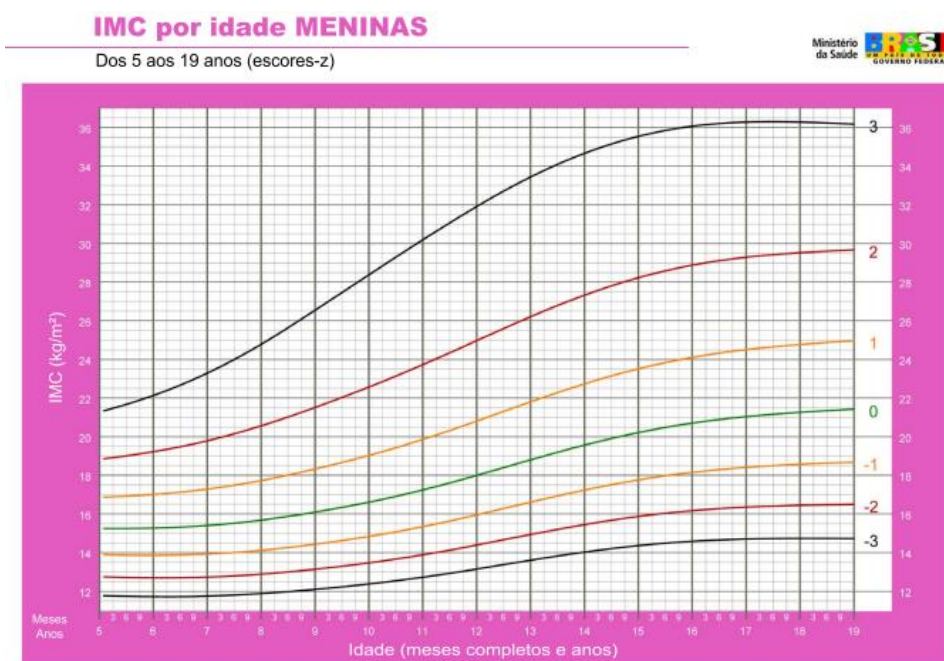
ANEXO D – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE ESTATURA x IDADE DOS 5 AOS 19 ANOS DA MENINA



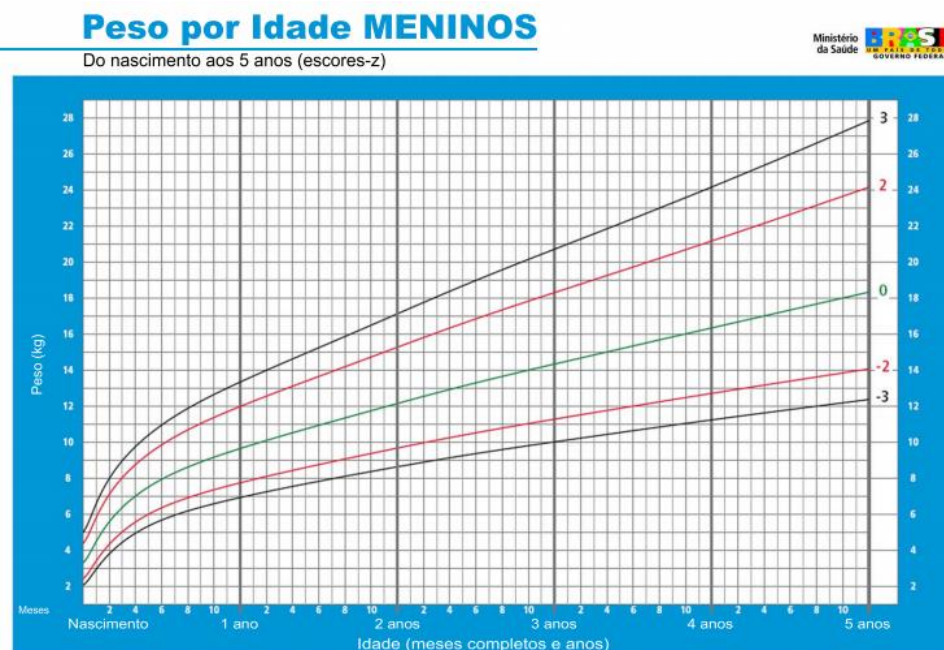
ANEXO E – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE IMC x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DA MENINA



ANEXO F – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE IMC x IDADE DOS NASCIMENTO 5 AOS 19 ANOS DA MENINA

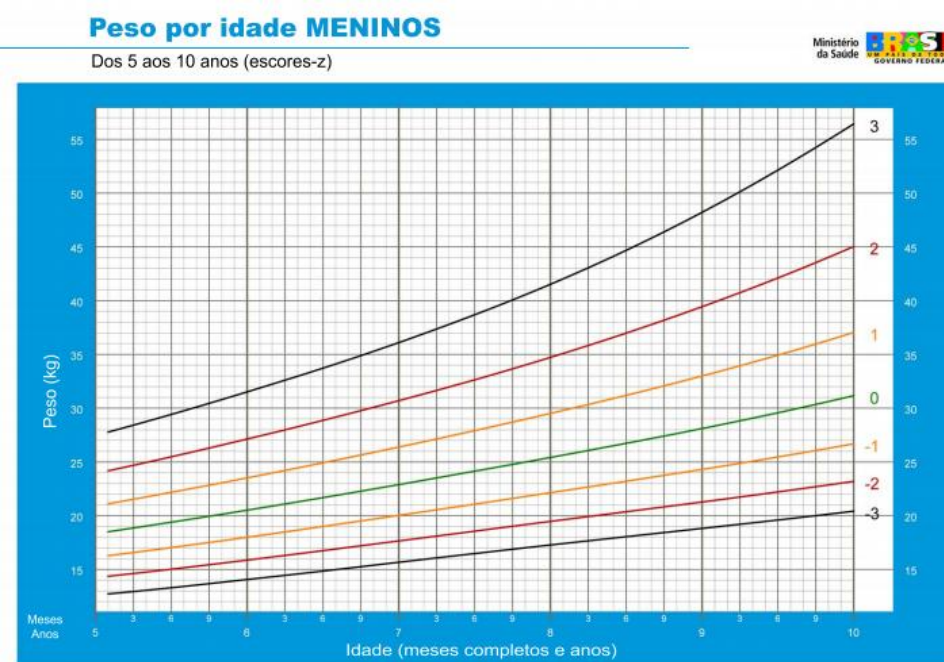


ANEXO G – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESO x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DO MENINO



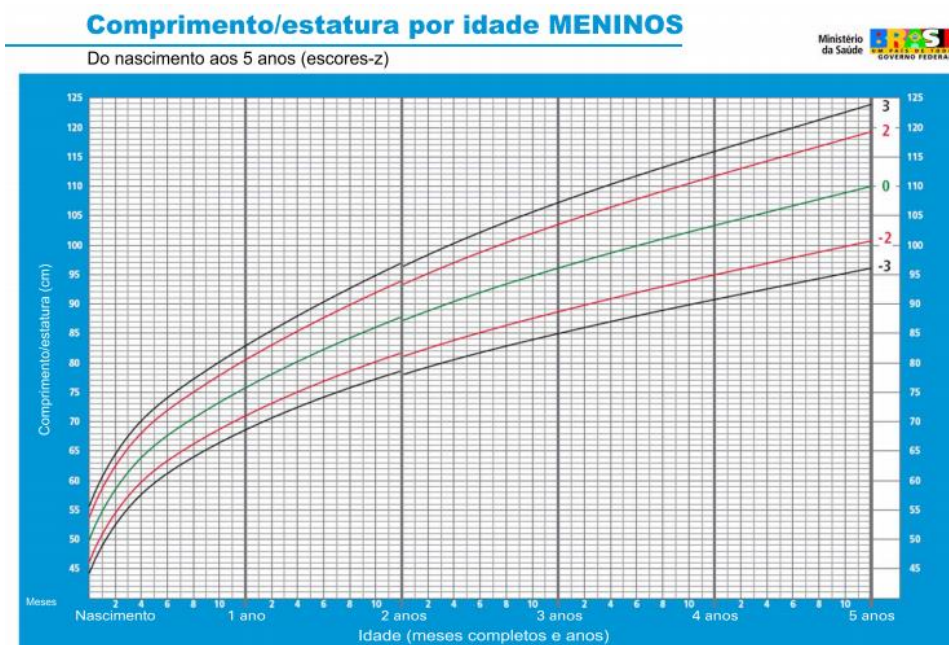
Fonte: WHO Child Growth Standards, 2006 (<http://www.who.int/childgrowth/en/>)

ANEXO H – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESO x IDADE DOS 5 AOS 10 ANOS DO MENINO

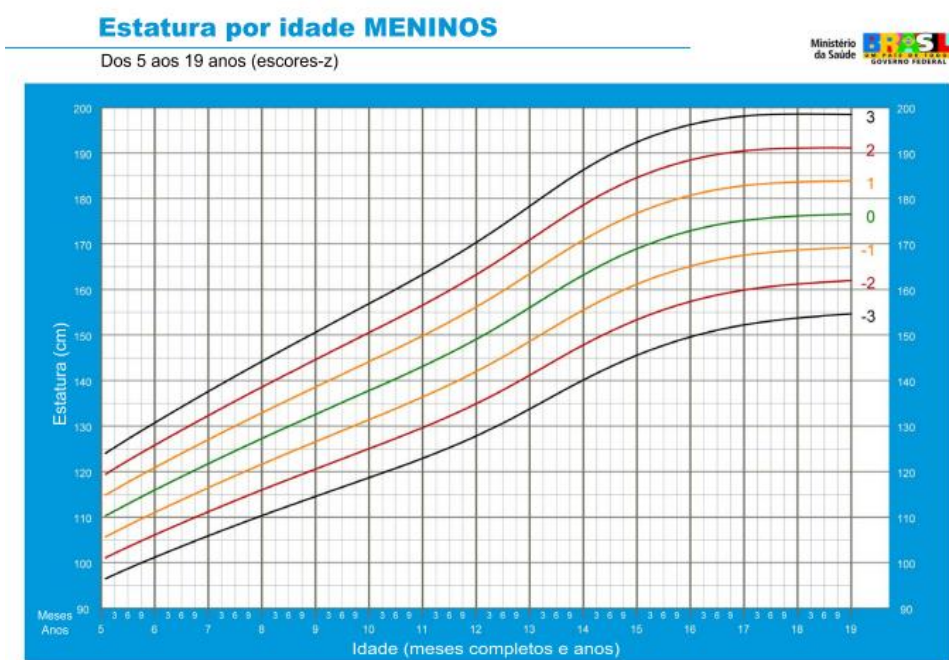


Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

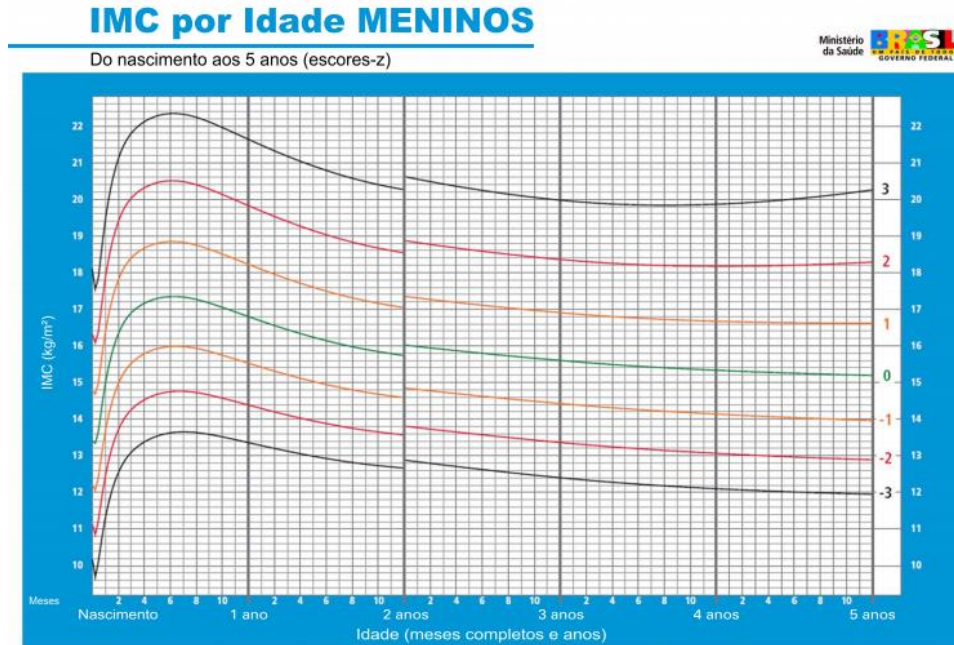
ANEXO I – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE COMPRIMENTO/ESTATURA x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DO MENINO



ANEXO J – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE ESTATURA x IDADE DOS 5 AOS 19 ANOS DO MENINO



ANEXO K – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE IMC x IDADE DO NASCIMENTO AOS 5 ANOS DO MENINO



Fonte: WHO Child Growth Standards, 2006 (<http://www.who.int/childgrowth/en/>)

ANEXO L – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE IMC x IDADE DOS NASCIMENTO 5 AOS 19 ANOS DO MENINO



Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)