

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a),  
o texto completo desta dissertação será disponibilizado  
somente a partir de 25/12/2019.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU**

**Natália Tonon Domingues**

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, DO CONSUMO  
ALIMENTAR E DO NÍVEL SÉRICO DO ZINCO DE  
CRIANÇAS COM A SÍNDROME DE DOWN.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestra em Medicina.

Orientadora: Profa. Dra. Cátia Regina Branco da Fonseca

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cristina Sandrim

**Botucatu**

**2019**

Natália Tonon Domingues

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, DO  
CONSUMO ALIMENTAR E DO NÍVEL SÉRICO DO  
ZINCO DE CRIANÇAS COM A SÍNDROME DE DOWN.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestra em Medicina.

Orientadora: Profa. Dra. Cátia Regina Branco da Fonseca

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cristina Sandrim

Botucatu

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Tonon Domingues, Natália.

Avaliação do estado nutricional, do consumo alimentar e do nível sérico do zinco de crianças com Síndrome de Down / Natália Tonon Domingues. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Cátia Regina Branco da Fonseca

Coorientador: Valéria Cristina Sandrim

Capes: 40101088

1. Síndrome de Down. 2. Nutrição. 3. Zinco. 4. Crianças.

Palavras-chave: Consumo alimentar e alimentação; Crianças; Nutrição; Síndrome de Down.; Zinco.

## DEDICATÓRIA

*Dedico aos meus pais, que acreditaram naquele sonho de menina e me deram a força, determinação e coragem necessárias para nunca desistir e sempre seguir em frente. Que eu consiga levar para cada criança a bondade, a honestidade e a humildade de vocês e que eu seja um instrumento de Deus para fazer o bem ao próximo.*

*Ao meu irmão amado, Rafael, que me fez sentir seu amor e presença em todos os momentos, demonstrando que estará caminhando lado a lado comigo de mãos dadas na mesma direção, porém em caminhos paralelos.*

*Ao meu namorado, por me ajudar nesse trabalho, com toda alegria e amor.*

*A todas as famílias e às nossas crianças tão amadas com Síndrome de Down seguidas em nosso ambulatório, pela confiança depositada em nosso trabalho e no cuidado a esses anjinhos tão abençoados.*

*Agradeço ainda aos meus queridos avós e minha família que são meu alicerce e exemplo de união.*

## AGRADECIMENTOS

*À Professora Dra. Cátia Regina Branco da Fonseca, minha inspiração como pessoa, médica, pediatra, professora e orientadora. Agradeço muito por Deus ter nos unido e ter tido a abençoada oportunidade de tanto aprendizado e crescimento, obrigada por ter me guiado como filha nesse projeto, que é a realização de um grande sonho. E, sobretudo, de ter me tornado uma pessoa melhor.*

*Ao Dr. Eduardo Bicas Franco e Dr. José Roberto Fioretto, por cuidarem de mim quando pequena, pela honra de terem sido meus pediatras, pela minha vida que devo aos senhores, e meu amor pela pediatria e desejo em seguir nesta profissão.*

*Aos meus professores da graduação, Dr. José Ribamar Borges Mendes e Dra. Gannabathula Sree Vani, por terem brotado em mim a semente, por serem meus heróis e inspiradores.*

*A toda nossa equipe do ambulatório de Pediatria Genética em especial Dr. Carlos Alexandre Hattori Tiba e Dra. Cristina Helena Lima Delambert Bizzotto, por me ensinarem que quando estamos unidos poderemos ir mais longe e fazer a diferença na vida das pessoas.*

*Aos meus preceptores da Residência Médica de Pediatria e Endocrinologia Pediátrica: Dra. Juliana Tedesco Dias e Dr. Gil Kruppa Vieira, por me ajudarem e incentivarem neste trabalho, tratando-me como filha e por serem meus exemplos de liderança.*

*Às Nutricionistas Amanda Daniel e Bruna Rongetta Torres, e à Bióloga Laura Rossi Lazarin por serem anjos e instrumentos de Deus na minha vida, pelo auxílio em todas as etapas deste trabalho.*

*À Dra. Lídia Raquel de Carvalho, por todo apoio, carinho e paciência com as análises estatísticas.*

*À minha banca de qualificação, Profa. Dra. Miriam Hashimoto e Dra. Maria Antonieta, por serem grandes exemplos e por ajudarem com observações construtivas para que eu pudesse aprimorar a dissertação.*

*À Pró-Reitoria de Pesquisa da UNESP e à FAPESP por auxiliar na realização e compreender a importância deste trabalho.*

*Às bibliotecárias da Divisão Técnica de Biblioteca da UNESP de Botucatu, pelo auxílio na orientação bibliográfica.*

*À Seção Técnica de Pós-graduação, em especial à Vânia Soler e ao Diego Oliveira, por toda atenção, carinho e ajuda.*

## Lista de tabelas, quadros, figuras e gráficos

Tabela 1 - Caracterização da população do estudo, Botucatu/SP, 2017 (n=37) .....	30
Tabela 2 - Idade da população do estudo, Botucatu/SP, 2017 (n=37) .....	31
Tabela 3 - Classificação nutricional* da população do estudo, Botucatu/SP, 2017(n=37) .....	31
Tabela 4 - Distribuição de frequências segundo diagnóstico nutricional* e faixa etária (p=0,06), Botucatu/SP, 2017.....	32
Tabela 5 – Distribuição de frequências das crianças segundo diagnóstico nutricional* e consumo de calorias (p=0,31), Botucatu/SP, 2017 .....	33
Tabela 6 – Distribuição de frequências das crianças segundo diagnóstico nutricional* e consumo de calorias (p=0,14), Botucatu/SP, 2017 .....	34
Tabela 7– Distribuição de frequências das crianças segundo diagnóstico nutricional* e consumo de carboidratos (p=0,06), Botucatu/SP, 2017 .....	35
Tabela 8 – Distribuição de frequências das crianças com Síndrome de Down segundo diagnóstico nutricional* e o consumo de zinco na dieta (p=0,41), Botucatu/SP, 2017 .....	36
Tabela 9 – Distribuição de frequências das crianças segundo consumo alimentar de alimentos fontes de inibidores de zinco, (p = 0,19), Botucatu/SP, 2017 .....	39
Tabela 10 - Estatística descritiva referente às variáveis idade, peso e estatura, para o grupo de crianças com SD incluídas para a dosagem do nível sérico de zinco(Zn),Botucatu/SP,2017.....	40
Tabela 11 - Média e desvio-padrão referentes ao zinco sérico segundo faixa etária (p=0,03), Botucatu/SP, 2017 .....	40
Tabela 12 – Distribuição de frequências das crianças segundo diagnóstico nutricional* e zinco sérico (p= 0,95), Botucatu/SP, 2017 .....	41
Tabela 13 - Média e desvio-padrão referentes ao nível de zinco sérico segundo diagnóstico nutricional*, (p=0,02) Botucatu/SP, 2017.....	41
Tabela 14 – Distribuição de frequências das crianças segundo zinco sérico e faixa etária (p= 0,42) Botucatu/SP, 2017 .....	42



Tabela 15 – Distribuição de frequência das crianças com SD, segundo nível de zinco sérico e consumo alimentar de zinco ( $p < 0,001$ ), Botucatu/SP, 2017	42
Tabela 16 – Distribuição de frequências das crianças segundo zinco sérico e inibidores de zinco ( $p=0,17$ ), Botucatu/SP, 2017 .....	43
Tabela 17 – Distribuição de frequências das crianças segundo nível de zinco sérico e uso de suplementação vitamínica ( $p = 0,26$ ), Botucatu/SP, 2017 .....	43
Tabela 18 – Distribuição de frequências das crianças segundo nível de zinco sérico e presença de tireoideopatia ( $p = 0,17$ ), Botucatu/SP, 2017 .....	44
Tabela 19 – Distribuição de frequências das crianças segundo nível de zinco sérico e presença de cardiopatia ( $p = 0,32$ ), Botucatu/SP, 2017.....	45
Quadro 1 - Valores de referência do TSH sérico de acordo com a faixa etária segundo método de análise por quimioluminescência .....	24
Quadro 2 - Valores de referência do T4 livre sérico de acordo com a faixa etária segundo método por quimioluminescência .....	25
Quadro 3- Recomendação dietética de zinco para crianças, adolescentes e adultos, em miligramas por dia, segundo RDA* 2002 .....	26
Figura 1-Fluxograma de inclusão de participantes e perdas, segundo etapas do estudo .....	23
Gráfico 1 – Grupos de alimentos consumidos pelas crianças com SD como fonte de zinco, Botucatu/SP, 2017 .....	37
Gráfico 2 – Tipos de alimentos consumidos que atuam como inibidores da absorção de zinco, crianças com Síndrome de Down, Botucatu/SP, 2017.....	38

## Sumário

Resumo .....	9
Abstract .....	10
1. Introdução .....	11
1.1. A Síndrome de Down .....	11
1.2. A alimentação e a importância do zinco .....	12
1.3. A deficiência do zinco .....	14
1.4. Zinco e hipotireoidismo .....	16
1.5. Avaliando o consumo alimentar .....	17
1.6. Diagnóstico nutricional das crianças com SD .....	18
1.7. Diretrizes brasileiras sobre diagnóstico nutricional, alimentação e zinco .....	19
Justificativa do estudo .....	20
2. Objetivos geral e específicos .....	21
3. Método .....	22
4. Resultados .....	29
4.1. Caracterização da população do estudo .....	29
4.2. Avaliação nutricional .....	31
4.3. Consumo alimentar de calorias, carboidratos e zinco .....	32
4.4. Consumo de suplementos vitamínicos, de alimentos fonte e alimentos inibidores do zinco .....	36
4.4.1. Consumo alimentar de zinco e de alimentos inibidores de sua absorção .....	39
4.5. Nível sérico do zinco .....	39
4.5.1. Nível sérico do zinco, consumo de alimentos fonte e de potenciais inibidores do zinco .....	42
4.5.2. Nível sérico de zinco e a ingestão de suplementação de vitaminas e micronutrientes .....	43
4.5.3. Nível sérico de zinco, presença de tireoidopatia e de cardiopatia .....	44
5. Discussão .....	46
6. Considerações finais .....	53
7. Referências bibliográficas .....	54
8. Anexos .....	57

## RESUMO

DOMINGUES, N.T. **Avaliação do estado nutricional, do consumo alimentar e do nível sérico do zinco de crianças com a Síndrome de Down.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

A criança com a Síndrome de Down (SD) apresenta maior incidência de diversas complicações clínicas e a deficiência de zinco tem sido considerada problema de saúde pública, levando a maiores prejuízos e repercussões negativas em funções bioquímicas, imunológicas e clínicas. O quadro clínico pode variar dentro de um amplo espectro de manifestações. Não se conhece, ao certo, a magnitude desta deficiência no Brasil. A avaliação criteriosa da alimentação é importante para que possamos avaliar as necessidades nutricionais específicas e realizar uma orientação visando a alimentação mais equilibrada. O objetivo foi avaliar o estado nutricional e o consumo alimentar, e verificar se há deficiência sérica de zinco em crianças com a Síndrome de Down. Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Análise estatística realizada através do programa SPSS. Método: Estudo clínico transversal, em crianças com SD que realizam o seguimento no ambulatório de Pediatria Genética do Hospital das Clínicas de Botucatu (HCFMB). Foram realizadas entrevista semiestruturada, recordatório alimentar de 24 horas (R24), avaliação nutricional (classificação segundo as curvas para SD) e dosagem de zinco sérica. Resultados: 84% dos incluídos receberam diagnóstico de eutrofia. No R24, verificou-se excesso do consumo de calorias e carboidratos, e sem deficiência no consumo de zinco. Quanto ao nível sérico do zinco, em 94,3% houve deficiência (considerado insuficiente valores abaixo de 65 µg/dL) com valor médio de 50,40 µg/dL, mediana de 49,24 µg/dL (dp=10,05 µg/dL). Assim, apesar da dieta não ter déficit de ingestão de zinco e o nível sérico deste micronutriente ser deficiente, consideramos a alteração no metabolismo presentes nas crianças com SD o motivo da insuficiência sérica, portanto, a suplementação deste micronutriente pode ser indicado a fim de se prevenir déficits e suas consequências ao organismo, com adequado crescimento e desenvolvimento aos que tem a SD.

**Descritores:** Nutrição, Consumo alimentar e Alimentação; Zinco; Síndrome de Down; Crianças.

**ABSTRACT**

DOMINGUES, N.T. **Evaluation of nutritional status, food intake and serum zinc level of children with Down Syndrome.** 2019. Dissertation (Master degree). Botucatu Medical School- UNESP. Botucatu, 2019.

Children with Down Syndrome (DS) presents a higher frequency of clinical complications and the Zinc deficiency has been considered a public health problem, that may cause important damage to the biochemical, immunological and clinical functions. The clinical presentation may vary in a broad spectrum of manifestations. The magnitude of this deficiency in Brazil is unknown. The careful evaluation of the diet is essential to access the specific nutritional needs and to guide the best medical conduct and orientations for a more balanced diet. The aim of this study was to evaluate the nutritional status and diet of children with DS, and research serum zinc deficiency. The study was approved by the Research Ethics Committee and statistical analysis was performed with SPSS program. Method: Cross-sectional clinical study with children with DS who performed follow-up at the Genetic Pediatrics outpatient clinics of Hospital das Clínicas de Botucatu (HCFMB). It was performed a semi-structured interview, 24-hour food diary (R24), nutritional assessment (classification according to the charts for DS) and serum zinc blood test. Results: 84% of the patients were diagnosed eutrophic. In the 24-hour food diary evaluation was detected an excess of calories and carbohydrate consumption, and no deficiency in zinc consumption. Regarding the serum zinc level, 94.3% had a deficiency (considered insufficient levels below 65 ug / dL) with a mean value of 50.40 ug / dL, median of 49.24 ug / dL (dp-10.05 pg / dL). Therefore, despite there were not a deficiency in the zinc intake there were a deficiency in serum level. An alteration of the metabolism of children with DS was considered the cause of this serum deficiency, thus the supplementation of this micronutrient may be indicated to prevent deficiencies and their consequences to the body, and adequate growth and development of children with DS.

**Keywords:** Nutrition, Food consumption and Food; Zinc; Down's syndrome; Children.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. A Síndrome de Down**

A Síndrome de Down (SD) foi descrita pela primeira vez pelo médico John Langdon Down, em 1866. Em seus trabalhos o médico classificava as pessoas com deficiência mental, de acordo com sua semelhança a raças étnicas (WUO, 2007).

Com os avanços nas pesquisas genéticas, em meados do século XX, o médico francês Jerome Lejeune reformulou a concepção da deficiência postulada por Down, a qual devia ser explicada por uma alteração na constituição cromossômica que no período gestacional ocorria uma disfunção congênita, ou seja, a presença de um cromossomo adicional no par 21, em 95% dos casos, sendo assim verificou-se que ao invés de dois cromossomos, os indivíduos acometidos possuem três, o que justificou a nomeação de Síndrome de Down ou Trissomia 21, em homenagem a John Langdon Down que iniciou o tema no meio científico (HENN, 2007), e sabe-se que há 5% dos casos referentes aos casos de translocação no cromossomo 14 e mosaicismos (EPSTEIN, 1991).

É a condição cromossômica mais comum no Brasil, com estimativa atual de prevalência de 1 a cada 600 nascidos vivos. A incidência da SD aumenta proporcionalmente com a idade materna. Os cuidados multidisciplinares são necessários à estas crianças, pois apresentam maior predisposição a diversas situações clínicas (BULL, 2011).

As características peculiares fenotípicas da SD são: pregas palpebrais oblíquas, braquidactilia com clinodactilia, epicanto ocular, ponte nasal plana, protrusão lingual, braquicefalia, hipotonia global, frouxidão ligamentar. São frequentes o déficit intelectual, déficit psicomotor, déficit pondero-estatural e a cardiopatia congênita, que é a principal causa da morbidade e mortalidade nos primeiros anos de vida (BULL, 2011).

O screening da SD pode ser realizado antes do nascimento do bebê, no período gestacional, por meio de exames de ultrassonografia, pela observação de alterações fenotípicas e também de outras características típicas. No entanto, o diagnóstico definitivo é realizado por meio do estudo do cariótipo, ou seja, identidade genética

de um indivíduo. O cariótipo não é obrigatório para o diagnóstico da SD, mas é fundamental para orientar o aconselhamento genético da família (WUO, 2007).

A criança com a SD possui maior incidência de diversas complicações clínicas, desde prematuridade, malformações cardíacas e gastrointestinais, complicações respiratórias, predisposição à leucemia e ao início precoce de Alzheimer (MUSTACCHI, 2017).

## **1.2. A alimentação e a importância do zinco**

Uma alimentação variada e equilibrada é essencial para o crescimento e a manutenção da saúde. Orientações nutricionais são necessárias durante a infância, mas podem trazer resultados ainda mais importantes para os que têm a SD, pois apresentam condições inerentes a SD que predisõem a obesidade e demais comorbidades, como: hipotonia generalizada, maior seletividade e compulsão alimentar, menor taxa metabólica basal, dentre outras. Estas peculiaridades reforçam que as recomendações alimentares nesta população tem que levar em conta os aspectos nutricionais presentes nestas crianças, pois há implicações negativas no crescimento e desenvolvimento caso não sejam abordados e realizados de forma adequada (MOURA, 2009).

As crianças com SD possuem maior prevalência da deficiência de minerais e vitaminas, que contribuem para a deficiência de certos folatos, e assim concomitante ao acréscimo de um dos genes da terceira cópia do cromossomo 21, são responsáveis pela oxidação excessiva, levando à desequilíbrios celulares significativos e justificando algumas das manifestações clínicas inerentes à SD (MUSTACCHI, 2017).

A anemia é o problema nutricional de maior magnitude no Brasil e a deficiência de zinco também tem sido considerada como problema de saúde pública, acarretando prejuízos à saúde, não somente ao crescimento e ao desenvolvimento, mas favorecendo o aparecimento de doenças relacionadas às alterações das funções bioquímicas, imunológicas e clínicas (cicatrização, apetite, paladar) que envolvem este micronutriente (MARQUES, 2006; MUSTACCHI, 2017). Mas não se conhece ao certo a magnitude destas deficiências desde o nascimento até a adolescência nos

que têm a SD no Brasil, pois os estudos com populações pequenas e regionalizadas (MUSTACCHI, 2017).

O zinco exerce importantes funções cognitivas, portanto, ligado ao aprendizado, e atua na percepção gustatória, na acuidade olfativa e visual, na função tireoidiana, na mineralização óssea, na secreção hormonal, reprodução e funcionamento adequado do sistema nervoso central; regula genes, estabiliza a membrana celular, e promove a integridade do endotélio vascular. Ele está presente nos processos metabólicos; está envolvido em atividades enzimáticas e no metabolismo energético como componente catalítico de mais de 300 metaloenzimas nos tecidos humanos (como, por exemplo a transcriptase reversa, RNA sintetase, DNA polimerase, álcool-desidrogenase, superóxido-dismutase, lactato-dehidrogenase, carboxipeptidase, fosfatase alcalina, anidrase carbônica, proteína C-quinase, colagenasecorneal e leucina aminopeptidas) (CIAMPO, 2014).

O papel do zinco no crescimento está relacionado à sua ação como cofator das metaloenzimas, para que assim haja síntese do ácido ribonucléico (RNA), desoxirribonucléico (DNA) e de proteínas. Também pode influenciar a regulação hormonal da divisão celular, por via hormônio do crescimento (GH) e fator I do crescimento dependente de insulina (IGF-I), além de interferir em hormônios mitogênicos, atuando sobre a proliferação celular (SENA, 2005).

As recomendações mais recentes para a ingestão de zinco foram estabelecidas pela *Food and Nutrition Board* (2002), estipulando as DRI (*Dietary Reference Intakes*) de acordo com o estágio de vida e o sexo do indivíduo, conforme mostra o Quadro 3, no “Método”. Alimentos como a carne bovina e de frango, apresentam a forma mais rapidamente disponível, além de peixe e laticínios, e fornecem 80% do total de zinco dietético. Também são boas fontes de zinco, camarão, ostras, fígado, grãos integrais, castanhas, cereais, legumes e tubérculos.

A deficiência do zinco ocorre por diminuição da ingestão (restrições alimentares, vegetarianismo, interações com componentes da dieta ou com medicamentos), por baixa absorção (síndromes disabsortivas, doenças inflamatórias intestinais), por aumento na utilização (fases de crescimento rápido na infância e adolescência) e

por aumento nas perdas, comuns nas parasitoses intestinais, sangramentos e menstruação excessiva (CIAMPO, 2014).

O zinco é absorvido no intestino delgado (jejuno) sofrendo influências da integridade das células e de elementos competidores (como os fitatos, o oxalato, os taninos e os polifenóis) ou facilitadores de sua absorção (como os aminoácidos cisteína e histidina). A absorção varia de 6% a 40%, sendo que 80% são transportados pela albumina (podendo competir com outros minerais como o ferro), 15% pela alfa2-macroglobulina e os 5% restantes por proteínas de baixo peso molecular. 50% de sua excreção ocorre no trato gastrointestinal e ele não é armazenado (MUSTACCHI, 2017).

Oitenta e cinco por cento do conteúdo corporal do zinco encontram-se no músculo esquelético (300ug/g) e no osso (100 ug/g a 200 ug/g), apenas 0,1% do zinco é encontrado no plasma, e mais de 95% dentro das células. Nos fluídos corporais, 80% estão nas hemácias, e desses, 87% na anidrase carbônica e 5% na enzima superóxido-dismutase, enquanto que 16% estão diluídos no plasma (MUSTACCHI, 2017).

### **1.3. A deficiência do zinco**

O quadro clínico da deficiência de zinco pode variar dentro de um amplo espectro que depende diretamente do tempo e da intensidade desta, sendo classificado como leve, moderado ou intenso. Os sinais e sintomas observados na deficiência leve são anorexia, estomatite, glossite, dermatites, diarreia, hipodesenvolvimento. Já nos casos moderados e graves, podemos encontrar alterações neurossensoriais, hipoguesia, retardo no crescimento por redução da concentração de IGF-1, hipogonadismo, retardo na maturação sexual, ataxia cerebelar, atrofia testicular, dificuldades na cicatrização, diminuição de produção de insulina e intolerância à glicose, atraso na maturação sexual e esquelética, fragilidade dos eritrócitos, anemia, disfunções imunológicas, restrição da utilização de vitamina A, cegueira noturna, desordens comportamentais, de aprendizado e de memória (CIAMPO, 2014).

Entre os efeitos da deficiência de zinco se destaca a redução da função imune, decorrente da redução do número total de leucócitos, principalmente linfócitos;



também está relacionada à atrofia de órgãos linfóides, com depleção progressiva dos linfócitos-T, atividade reduzida da timulina sérica e da ação citolítica das células T e NK (natural-killer), além de menor produção de interferon-g (IFN-g), de fator de necrose tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e de interleucina-2 (IL-2) (SENA, 2008).

Em 1988, iniciaram-se os estudos de Purice et al. com a dosagem de zinco sérico em pessoas com a SD, observando-se nestas baixas concentrações (MARQUES, 2006). Em 2002, Lima avaliou o estado nutricional relativo ao zinco nas crianças com SD, encontrando mais de 80% de deficiência sérica desse mineral (MUSTACCHI, 2017). O Estudo apresentado por Marques (2006) mostrou alterações na distribuição e difusão tecidual do zinco em organismos de crianças com a Síndrome, acarretando manifestações clínicas como as acima descritas, com alterações principalmente no sistema imune, endócrino e hematológico, sendo, portanto, promissora a suplementação de zinco nestes, a fim de reduzir ou suprimir as manifestações clínicas (MARQUES, 2006).

Poucos foram, portanto, os estudos realizados de dosagem sérica de zinco com crianças e, menos ainda, quando com a SD, não se conhecendo, até os dias atuais, ao certo, a real prevalência da deficiência do zinco sérico nesta população (MUSTACCHI, 2017).

É necessário sabermos a quantidade ingerida deste micronutriente pelas crianças com a Síndrome de Down a fim de conseguirmos avançar para consumo alimentar adequado, visando à prevenção da deficiência deste micronutriente, pois a ingestão alimentar é a única forma de obtenção deste mineral, uma vez que nosso organismo não é capaz de sintetizá-lo (CIAMPO, 2014).

A dosagem do zinco sérico é o indicador mais recomendado para avaliar a presença, ou não, da deficiência nutricional, pois é a única forma capaz de refletir o consumo de zinco dietético ou da suplementação alimentar. Há níveis de referência específicos por grupos etários e gêneros.

Norm Schwarcz e Kent MacLeod defendem que é importante realizar exame de sangue pelo menos uma vez por ano para rever os níveis de vitaminas, minerais e nutrientes, e afirmam ainda, que para o tratamento adequado das deficiências,

certos nutrientes devem ser ingeridos em níveis bem acima do normal para a população sem a SD, sobretudo vitamina C, vitamina E, zinco, selênio, magnésio, ômega e colina (parte do complexo B de vitaminas) (MACLEOD,2003).

Comparado a outras deficiências e doenças, ainda é muito escasso o apoio à pesquisa em SD no mundo. A assistência à pessoa com deficiência sempre se mostrou deficitária, um dos motivos para que isso ocorra é que, até recentemente, acreditava-se que não era possível um tratamento para SD por se tratar de uma condição genética. Porém, a partir de 1990 novas pesquisas com mapeamento genético e análise bioquímica começaram a incentivar os pesquisadores (SHRIVER, 2014).

#### **1.4. Zinco e hipotireoidismo**

A associação entre doenças tireoideanas com a SD já vem sendo relatada na literatura desde 1906 (BOURNVILLE, 1903). A tireoidite autoimune é a associação mais frequente de doença autoimune com SD, e o hipotireoidismo é a alteração mais comum, encontrado em 4 a 18% da população com SD (BRASIL, 2013).

Os sintomas e sinais clínicos de hipotireoidismo, principalmente se tiverem início gradual, correm o risco de não serem facilmente identificados nos que têm a SD, já que podem ser atribuídos à própria síndrome, como sucção débil e hipotonia (NISHIHARA, 2006). Portanto, a utilização de parâmetros laboratoriais que avaliem a função tireoidiana é altamente recomendada no acompanhamento desses indivíduos. A função tireoideana (TSH e T4 livre) deve ser avaliada ao nascimento, aos 6 meses, aos 12 meses e, após, anualmente. Existe um risco de 1% de hipotireoidismo congênito e 14% ou mais de hipotireoidismo ao longo da vida. Vários estudos descrevem disfunções tireoidianas nos que têm a SD, sendo a diminuição da produção dos hormônios da tireóide e a dosagem sérica elevada de hormônio estimulante da tireóide (TSH) os achados mais frequentes. Não há consenso na literatura sobre os valores normais para tais exames, mas sabe-se que o diagnóstico precoce e correto das doenças da tireóide proporciona benefícios diretos tanto no desenvolvimento físico como no intelectual de crianças com SD, atuando positivamente no desenvolvimento neuropsicomotor nos primeiros dois anos de vida (NISHIHARA, 2006; MARTINS, 2008).

A deficiência de zinco está relacionada a alterações imunológicas e endocrinológicas, uma vez que o micronutriente atua nestes sistemas. Alguns autores demonstraram melhora do hipotireoidismo nas crianças com a SD após suplementação de zinco. No entanto, a relação entre a deficiência de zinco e o mecanismo fisiopatológico na função tireoidiana ainda não foi elucidado (MUSTACCHI, 2017).

### **1.5. Avaliando o consumo alimentar**

O recordatório de 24 horas (R24) é a quantificação do consumo alimentar nas vinte e quatro horas anteriores ou durante o dia anterior, por meio de uma entrevista feita por um profissional capacitado (WILLETT, 1998). É um método que descreve uma grande variedade de alimentos e pode ser utilizado para a comparação da média da ingestão de nutrientes e energia de diferentes populações (BUZZARD, 1998).

De maneira geral, o R24 pode ser utilizado para a avaliação da ingestão média de alimentos e nutrientes de um grande número de pessoas, desde que a amostra seja representativa da população e os dias da semana sejam representados adequadamente, ou seja, espera-se que esse dia seja típico para o indivíduo (GIBSON, 2005). As grandes vantagens de utilização desse método são: aplicação rápida, lembrança recente da ingestão alimentar, aplicabilidade para analfabetos, além de ser o método que menos propicia alteração no comportamento alimentar (BUZZARD, 1998; VILLAR, 2001).

Após o levantamento do recordatório há a necessidade de transformação dos dados em quantificação dos nutrientes e calorias. O Programa de Apoio à Nutrição - NutWin visa auxiliar o trabalho do profissional da área de Nutrição e Alimentação, tanto na execução de cálculos para a Avaliação Nutricional, como na organização de informações armazenadas. Auxilia também na quantificação dos nutrientes ingeridos e no processo de tomada de decisão, durante a elaboração dos planos alimentares individualizados. O programa NutWin tem como base de dados a tabela norte americana de composição de alimentos (USDA) e a de Philippi (2002).

## 1.6. Diagnóstico nutricional das crianças com SD

As crianças com SD apresentam diferentes padrões de crescimento pândero-estatural em comparação à outras crianças. A baixa estatura é observada em 100% dos casos, com estatura média final até 20 cm menor em relação à população em geral. As causas são desconhecidas, acredita-se que seja decorrente da interação genótipo-fenótipo durante o desenvolvimento embrionário, sendo agravado nos casos de comorbidades presentes, como a cardiopatia (encontrada em 50% com SD), com maior restrição de crescimento no primeiro ano de vida. A estatura destas crianças apresenta-se abaixo dos padrões de outras crianças em todas as fases do desenvolvimento (ALVES, 2018).

O baixo peso nos primeiros anos de vida também é uma característica comum, mas após os dois anos de vida as crianças com SD tendem ao sobrepeso e obesidade. Nos primeiros meses de vida a restrição no crescimento e a dificuldade no consumo dos alimentos justificam o baixo peso, porém a partir dos dois anos há estudos que demonstram níveis elevados de leptina, baixa taxa metabólica basal que associados às comorbidades, níveis reduzidos de atividade física e padrões nutricionais desfavoráveis, levam ao sobrepeso e a obesidade (ALVES, 2018).

Pelos motivos mencionados acima, as curvas de crescimento habitualmente utilizadas para as crianças sem a SD, como as atuais da Organização Mundial de Saúde, quando usadas para os que têm a SD, podem subestimar seu crescimento, e demonstra a importância de curvas específicas para estas crianças, que considerem as peculiaridades da SD, bem como as comorbidades associadas a ela. Assim, há várias curvas para avaliar o crescimento das crianças com SD, havendo grande discussão sobre a necessidade de novos gráficos porque as referências previamente desenvolvidas podem não ser representativas do crescimento atual de crianças com SD no Brasil (ALVES, 2018).

Por fim, as curvas elaboradas visando o seguimento de crianças com a SD se limitam a amostras relativamente pequenas, restritas a peso e estatura, usando técnicas estatísticas restritas, além do fato de não serem todas que possuem acesso através de softwares, que facilitam muito a plotagem e classificação nutricional.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O zinco sérico nas crianças estudadas com Síndrome de Down foi insuficiente e não houve relação com o consumo alimentar deste micronutriente.

Os alimentos fonte de zinco na dieta das crianças encontrados no estudo são de fácil acesso e consumo, porém deve-se ter uma melhor orientação nutricional quanto ao consumo de alimentos inibidores, principalmente os fitatos.

O consumo alimentar de calorias e carboidratos deve ser uma preocupação dos profissionais de saúde que atuam junto a crianças e seus familiares.

O avanço nos estudos clínicos, incluindo a dosagem de zinco eritrocitário e uma comparação com grupo controle sem a SD, deve auxiliar no entendimento do estado do zinco nesta população de crianças.

Refletindo um cuidado integral desde o início da infância o estado nutricional das crianças do estudo foi adequado em sua maioria, bem como o consumo alimentar deste micronutriente estudado.

Consideramos que a assistência integral à saúde da criança com Síndrome de Down é imprescindível para seu crescimento e desenvolvimento adequados, sendo importante qualificar os profissionais de saúde sobre o tema do estudo. Assim, elaboramos como um produto final deste estudo um E-book intitulado “A importância do zinco para crianças com a Síndrome de Down”, além de folders educativos impressos e entregues aos familiares das crianças com SD durante suas consultas no ambulatório de Puericultura e Pediatria genética do HCFMB (em Anexos).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. A. D. **Curvas de crescimento brasileiras para Síndrome de Down: a importância de sua utilização na prática clínica.** Rio de Janeiro: Departamento de Endocrinologia da Sociedade Brasileira de Pediatria, 2018.

ANÇÃO, M. S.; CUPPARI, L.; TUDISCO, L. S.; DRAIBE, A. S.; SIGULEN, D. **Sistema de Apoio à Nutrição.** NutWin Versão 2.5. São Paulo: Centro de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, 2002. Disponível em: <https://sourceforge.net/projects/nutwin/>. Acesso em: 30 maio 2019.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v18i2.8634679>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down.** Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BUZZARD, M. 24-hours dietary recall and food record methods. *In*: WILLETT, W. C. **Nutritional epidemiology.** 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1998. p. 50-73.

BOURNVILLE, L. M. L'idiotie Mongolienne. **Progress Medecine**, France, v. 3, p. 117, 1903.

BULL, M. J. Health supervision for children with Down syndrome. **Pediatrics**, Springfield, v. 128, n. 2, p. 393-406, 2011.

CIAMPO, L. A. D.; CIAMPO, I. R. L. D. A importância do zinco para a saúde do adolescente. **Adolescência & Saude**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 90-96, 2014.

CRONK, C.; CROCKER, A. C.; PUESCHEL, S. M.; SHEA, A. M.; ZACKAI, E.; PICKENS, G.; REED, R. B. Growth charts for children with Down Syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, Springfield, v. 81, n. 1, p. 102-110, 1988.

DALPICOLO, F.; VIEBIG, R. F.; NACIF, M. A. L. Avaliação do estado nutricional de crianças com Síndrome de Down. **Nutrição Brasil**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 6, p. 336-340, 2004.

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

DE MOURA, A. B.; MENDES, A.; PERI, A.; PASSONI, C. R. M. S. Aspectos nutricionais em portadores de síndrome de down. **Cadernos da Escola de Saúde**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2014.

EPSTEIN, C. J.; KORENBERG, J. R.; ANNERÉN, G.; ANTONARAKIS, S. E.; AYMÉ, S.; COURCHESNE, E.; EPSTEIN, L. B.; FOWLER, A.; GRONER, Y.; HURET, J. L. *et*

a/. Protocols to establish genotype-phenotype correlations in Down syndrome. **American Journal of Human Genetics**, Baltimore, v. 49, n. 1, p. 207-235, 1991.

GIBSON, R. S. **Principles of nutritional assessment**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2005.

HENN, C. G. **O envolvimento paterno e a experiência da paternidade no contexto da síndrome de Down**. 2007. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes**: applications in dietary assessment. Washington: National Academy Press, 2000.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients)**. Washington: The National Academies Press, 2002. v. 5, p. 107-264.

MACLEOD, K. **Down Syndrome and vitamin therapy**. Baltimore: Kemanso Publishing Ltda, 2003.

MARQUES, R. C.; MARREIRO, D. N. **Aspectos metabólicos e funcionais do zinco na Síndrome de Down**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 19, n. 4, p. 501-510, 2006.

MARTINS, M. P. **Função tireoideana e nível de zinco na Síndrome de Down**. 2008. Dissertação (Mestrado em Endocrinologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

MOURA, A. B.; MENDES, A.; PERI, A.; PASSONI, C. R. M. S. Aspectos nutricionais em portadores da Síndrome de Down. **Cadernos da Escola de Saúde**, Curitiba, v. 2, p. 1-11, 2009.

MUSTACCHI, Z. **Curvas Padrão Pôndero-Estatural de portadores de Síndrome de Down procedentes da região urbana da cidade de São Paulo**. 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Análises Clínicas e Toxicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MUSTACCHI, Z.; SALMONA, P.; MUSTACCHI, R. **Trissomia 21 ( Síndrome de Down)**: nutrição, educação e saúde. São Paulo: Memnon, 2017.

NISIHARA, R.; SOUZA, A. S. C.; FINATTIL, L. R.; PALMIERI N. O. Hematological parameters in children with Down syndrome. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 2, p. 85-90, 2006.

SENA, K. C. M.; PEDROSA, L. F. C. Efeitos da suplementação com Zinco sobre o crescimento, sistema Imunológico e diabetes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 251-259, 2005.

SHRIVER, E. K. **Down Syndrome Directions**: National Institutes of Health Research Plan on Down Syndrome. Washington: U.S. Government Printing Office, 2014.

VILLAR, B. S. **Desenvolvimento e validação de um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar para adolescentes**. Tese (Doutorado em Nutrição) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. National Center for Health Statistics. **Growth charts**. Washington: National Center for Health Statistics, 2010. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>. Acesso em: 30 maio 2015.

WEFFORT, V. R. S.; PATIN, R. V.; DE SOUZA, F. I. S.; SARNI, R. O. S. Alimentação do lactente à adolescência. *In*: LOPEZ, F. A.; CAMPOS JUNIOR, D. (org.). **Tratado de pediatria**: Sociedade Brasileira de Pediatria. 2. ed. Barueri: Manole, 2010. v. 2, seção 20, cap. 2, p.1407-1419.

WILLET, W. C. Food frequency methods. *In*: WILLET, W. C. **Nutritional epidemiology**. New York: Oxford University Press, 1998. DOI: DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195122978.001.0001.

WUO, A. S. A construção social da Síndrome de Down. **Caderno de Psicopedagogia**, São Paulo, v. 6, n. 11, 2007. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-10492007000100002&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-10492007000100002&lng=pt&nrm=iso). Citado 31 maio 2019.