

# A IMPORTÂNCIA DO ZINCO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE DOENÇAS

Aldeane de Sousa Guimarães<sup>1</sup>  
Elizandra Gonçalves Bahia<sup>2</sup>  
Dalília Marques<sup>3</sup>  
Aliny Lopes Coelho<sup>3</sup>  
Alessandra Gomes Skriván<sup>3</sup>  
Dayane Silva Corrêa<sup>3</sup>  
Flávia Nunes Costa<sup>3</sup>  
Glaciane Dias dos Santos<sup>3</sup>  
Jânio Sousa Santos<sup>3</sup>  
Klecius Renato Silveira Celestino<sup>3</sup>  
Marcelo Claudio Monteiro da Silva<sup>3</sup>  
Maria Emanuelle de Alburqueque<sup>3</sup>  
Priscilla Cavalcante Lima<sup>3</sup>  
Priscille Fidelis Pacheco Hartcopff<sup>3</sup>  
Raquel Mara Ladeira do Carmo Schmaltz<sup>3</sup>  
Regiane Padilha dos Santos<sup>3</sup>  
Ruth Pinto Silva<sup>3</sup>  
Symara Rodrigues Antunes<sup>3</sup>  
Genecy Roberto dos Santos Bachinski<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Farmácia; FAMAP - Faculdade Master de Parauapebas - PA. Tel.: (94) 9816-0900. E-mail: alguimar2005@hotmail.com

<sup>2</sup>Docente da Faculdade Máster do Pará - FAMAP. Tel.: (94) 99234-3973. E-mail: elizgoncalves2012@hotmail.com

<sup>3</sup>Docente da Faculdade Máster do Pará – FAMAP.

<sup>4</sup>Docente e diretora da Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP.

## Resumo

São incipientes aos estudos científicos no panorama nacional sobre a importância do Zinco (Zn) no uso suplementar para prevenir e tratar doenças tem sido de grande relevância para nossa sociedade. Neste sentido, objetivou-se retratar a importância do uso farmacoterapêutico do Zn na prevenção e tratamento de doenças através da prospectiva de uma revisão bibliográfica em livros e artigos científicos brasileiros publicados entre os anos de 1994 a 2021, indexados nas seguintes bases de dados SciELO, OMS, BVS, MEDLINE/PUBMED, OPAS e ANVISA. Para tanto, a partir da verificação de inclusão e exclusão total destes requisitos, apenas 13 artigos se enquadraram nos critérios. Foi possível observar que 46% se referem a estudos transversais observacionais, quanto 54% a revisões de literatura, sendo que os estudos abordam diversos tratamentos e/ou suplementação de zinco. A partir dos artigos encontrados foi possível observar que apesar de poucos estudos, a suplementação deste mineral pode ser considerada positiva na população idosa, crianças, em pacientes com câncer, síndrome de Down, reparação óssea, além do tratamento em doentes pulmonares, depressão e ao covid-19. Por fim, concluiu-se que há grande necessidade de serem realizadas novas pesquisas envolvendo a

temática em questão, principalmente no Brasil devido à escassez de estudos atuais. Ressaltamos que, a necessidade de se criar protocolos de recomendações deste mineral em especificidades a tratamentos de doenças, diferentemente as recomendações para a população sadia.

Palavras-Chave: Zinco. Farmacoterapêutico. Suplementação.

## **Introdução**

O Zinco é um elemento-traço de ampla distribuição no corpo humano, atuando em diversas funções no organismo humano como no auxílio a produção de hormônios, proteção de artérias e neurônios, diminuição dos sinais de envelhecimento da pele entre outras. Ademais, é um componente estrutural e funcional de várias metaloenzimas e metaloproteínas, participando de muitas reações do metabolismo celular, incluindo processos fisiológicos, tais como função imune, defesa antioxidante, crescimento e desenvolvimento (SZCKUREK; BJORNSSON e TAYLOR, 2001).

A deficiência de Zn apresenta inúmeras consequências podendo acarretar o aumento da mortalidade, aumento da morbidade e gravidade das enfermidades, além de deficiência no crescimento e alterações fisiológicas tais como anorexia, hipogonadismo, hipoguesia, dermatites, modificações nas respostas imunes, tuberculose, danos oxidativos e neuropsicológicos (CHASAPIS *et al.* 2012).

Constata-se, ao longo dos últimos anos que a ingestão deficitária de Zn ocorre tanto nos indivíduos de países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Segundo estudo realizado por Macêdo *et al.* (2010), cerca de um terço da população mundial é acometida pela deficiência de Zn. As causas para tal problemática nutricional são diversas, destacando a ingestão de agentes que comprometem a absorção ou doenças relacionadas à má absorção deste mineral; consumo abaixo dos valores dietéticos recomendados e aumento da excreção urinária (SHANKAR e PRASAD, 1998).

Nos últimos 20 anos tem-se buscado evidências sobre os efeitos do zinco na prevenção de doenças, principalmente sobre a função imune, resistência a doença e melhoria da saúde. Sabe-se que no sistema imune o zinco afeta diferentes organismos, pois exerce extenso papel sobre a estabilidade da membrana dos linfócitos e sobre diferentes enzimas. Tem efeito direto sobre as células imunes, aumentando a atividade das enzimas DNA e RNA poli-merase desempenhando papel fundamental na replicação e transcrição de DNA (PERES e KOURY, 2006).

Há estudos de que a suplementação com Zn reduz o impacto de muitas doenças. Em pacientes diabéticos com complicações, observou-se que os valores basais de zinco no plasma eram menores naqueles com retinopatia; tais valores melhoraram significativamente após a suplementação com uma dose diária de 30mg/dia, durante três meses. O efeito antioxidante do zinco foi evidenciado pelo aumento da atividade da glutathione peroxidase e pela redução de substâncias indicadoras da peroxidação lipídica (FAURE *et al.* 1995).

No panorama brasileiro são incipientes os estudos científicos quanto a magnitude da deficiência de Zn na população, sabe-se que se tem um panorama de altas taxas expressivas, principalmente em grupos populacionais específicos como crianças, gestantes e idosos (PEDRAZA e SALES, 2015).

Diante disso, este artigo tem como objetivo retratar a importância do uso farmacoterapêutico do Zn na prevenção e tratamento de doenças. Tem como cenário objetivar o quanto este mineral é de suma relevância na vida da população sadia e doente do nosso país.

## **Metodologia**

Para o presente estudo, optou-se pelo método bibliográfico de cunho exploratório e descritivo através da prospectiva de fontes como livros e artigos, com a principal finalidade de reunir e sintetizar o embasamento teórico do estudo sobre a eficácia na prevenção e no tratamento de doenças.

O levantamento bibliográfico foi embasado em busca de artigos científicos indexados em bancos de dados de ciências da saúde em geral, como SciELO, OMS, BVS, MEDLINE/PUBMED, OPAS e ANVISA e outros.

Os critérios de inclusão: devido à dificuldade de trabalhos acadêmicos referente ao assunto o ano de publicação foram incluídos trabalhos publicados desde o ano de 1991 a 2021 e com os termos descritos na busca: zinco, farmacoterapêutico e suplementação. Os critérios de exclusão: foram evidenciados artigos que não fazem parte do tema proposto e também não obedecem aos critérios das Normas da ABNT.

## **Referencial Teórico**

### **Histórico**

Desde os meados do ano 1000 d.C. já se tinha relatos sobre o Zinco que foram descritos na obra Rosarnava. E no ano de 1200 d.C. um autor desconhecido descreve sobre a efetuação do procedimento de fusão e extração de zinco impuro na Índia. No final do século XVI o médico e químico Andreas Libavius descreveu uma peculiar classe de estanho que havia sido elaborada na Índia e deduziu que se tratava do Zinco, mesmo não chegando a reconhecê-lo como o metal procedente da calamina (HABASHI, 2008).

Em observações feitas por Geórgio Agrícola em 1546 verificou-se que se formava um metal branco prateado condensado nas paredes dos fornos nos quais se fundiam minerais de zinco, acrescentando em suas notas que um metal similar denominado Zincum era produzido na Silésia (HABASHI, 2008).

Diante disso, ainda no mesmo século Paracelso foi o primeiro a sugerir que o Zincum era um novo metal diferindo as suas propriedades dos metais já conhecidos na época, no entanto sem dar detalhes sobre a origem do novo elemento. Há também outras escrituras que mencionam sobre este, com diferentes nomes, muitas vezes confundido com ao elemento químico bismuto (HABASHI, 2008).

Posteriormente no século XVII Johann Kunkel e Stahl indicam que ao preparar o latão com o cobre e a calamina verificaram que a calamina se reduz previamente em zinco livre. No entanto, foi o químico Andreas Marggrad em 1746, a partir de 11 métodos de isolamento de elementos químicos, que extraiu o zinco da calamina, reputando como descobridor do elemento zinco. No ano de 1743 foi fundado na Inglaterra o primeiro estabelecimento para fundição do metal em escala industrial, porém em segredo (HABASHI, 2008).

Já no século seguinte Daniel Dony desenvolveu a técnica de flotação do sulfeto de zinco, primeiro procedimento industrial de extração do metal. Em 1800, Alessandro Volta inventou a pilha voltaica. A unidade básica desta pilha era uma célula simplificada galvânica, constituída de placa de cobre e placa de zinco ligadas uma à outra externamente e separada por eletrólito (BARCELOUX e BARCELOUX, 1999).

## **Características do Zinco**

O zinco é um elemento químico e fundamental da matéria de símbolo Zn, número atômico 30 (30 prótons e 30 elétrons), massa atômica 65,4 unidade. À temperatura ambiente, o zinco encontra-se no estado sólido. Está situado no grupo 12 (anteriormente denominado IIB) da Classificação da tabela periódica (BARCELOUX e BARCELOUX, 1999).

Atualmente cerca de 50% da aplicabilidade de zinco no mundo é na galvanização do aço ou ferro para protegê-los da corrosão, assim sendo, o zinco é utilizado como metal de sacrifício, tornando-se o ânodo de uma célula, ou seja, somente ele se oxidará. Com isso, pode ser usado em protetores solares em forma de óxido, pois tem a capacidade de barrar a radiação solar (BARCELOUX e BARCELOUX, 1999).

O zinco é um elemento essencial à vida, está presente no metabolismo de proteínas e ácidos nucleicos, estimula a atividade de mais de 300 enzimas do nosso organismo, contribui no bom funcionamento do sistema imunológico, sendo necessário para cicatrização dos ferimentos, além de intervir nas percepções do sabor e olfato e na síntese do DNA (BARCELOUX e BARCELOUX, 1999).

Segundo Sá (2020) a quantidade baixa de zinco no organismo humano pode ser proveniente de diversos fatores, como pequeno consumo da substância, ingestão de filatos e fibras que diminuem a biodisponibilidade do zinco, nutrição parental total, além de insuficiência renal crônica e desnutrição energética proteica e outros.

Fraker e colaboradores (2000) também relatam que vários estudos demonstram que o zinco afeta o sistema imunológico desde a pele até a regulação das células brancas presentes no sangue, responsáveis pela defesa do organismo. Segundo o mesmo autor o zinco também influencia os mecanismos de defesa específicos e não específicos do organismo humano. Pode-se citar diversos exemplos de mecanismos de defesa específicos, tais como imunidade humoral e mediada por células, ambos influenciados pelo mesmo.

### **Papel Biológico**

O zinco é um elemento químico fundamental para o corpo humano pois intervém no metabolismo de proteínas e ácidos nucleicos, estimulando as atividades enzimáticas, corrobora no bom funcionamento do sistema imunológico, sendo necessário para cicatrização dos ferimentos, além das percepções do sabor e olfato e na síntese do DNA (SHILS; OLSON e SHIKE, 1994). Segundo Zhou Jr e Erdman (1995), o Zn é um oligoelemento adquirido através da alimentação e que tem papel fundamental na manutenção da saúde. Esse oligoelemento tem ganhado destaque devido sua ação na ativação ou inibição de vias de sinalização que agem diretamente nas células associadas ao sistema imune.

Segundo Ministério da Saúde (2005) e Food and Nutrition board (2001) recomenda-se a ingestão de 8 miligramas de zinco por dia para mulheres e 11 miligramas por dia para homens. Outros autores enfatizam que ingestão diária recomendada de zinco é em torno de 10mg, menor para bebês, crianças e adolescentes (devido ao menor peso corporal), e algo maior para as mulheres grávidas e durante o aleitamento (SHILS; OLSON e SHIKE, 1994). Tal mineral encontra-se em diferentes proporções nos alimentos, dos quais ostras, carnes vermelhas, aves, gema de ovos, alguns pescados, mariscos, favas, nozes são consideradas as principais fontes.

A deficiência do elemento pode retardar o crescimento e/ou perda de peso, perda de cabelo, diarreias, impotência sexual e imaturidade sexual nos adolescentes, apatia, cansaço e depressão, danos oculares e de pele, amnésia, falta de apetite,

ampliação do tempo de cicatrização de ferimentos e anomalias no sentido do olfato (MYRTLE, 2018).

Segundo Myrtle (2018), as causas que podem ocasionar a deficiência de zinco são a insuficiência na quantidade da dieta alimentar e da dificuldade na absorção do mineral. Em contraponto o excesso de Zn associados a baixos níveis de cobre, podem ocasionar alterações na função do ferro, com isso, a diminuição da função imunológica e dos níveis do bom colesterol.

Segundo Amorim (2018), este mineral desempenha fundamental importância no desenvolvimento animal e uma alimentação ricamente pode reduzir o risco de hemorragias e melhorar o processo de cicatrização de feridas. Para tanto, cabe enfatizar que embora o Zn não seja considerado tóxico, existem os “sais de zinco” cuja a ingestão podem causar náuseas e diarreia.

Segundo a norma American Society for Testing and Materials – ASTM os tipos de zinco são classificados de acordo com a função de sua pureza, sendo os seguintes: SHG - Special High Grade (99,99% de pureza); HG - High Grade (99,90% de pureza) e PWG - Prime Western Grade (98% de pureza) (AMORIM, 2018). Normas semelhantes são existentes no Japão e Austrália. Neste sentido para harmonizar todas as normas a ISO publicou em 2004 a norma ISO 752, a qual regulamente a classificação e requisitos necessários em relação ao zinco (AMORIM, 2018).

Importante frisar que o mineral também integra uma enzima chamada superóxido dismutase, cujo papel é a proteção do organismo contra o estresse oxidativo. Quando há a falta desta enzima o cérebro se torna mais vulnerável à ação dos perigosos radicais livres. Estudos descrevem que a falta da enzima superóxido dismutase pode potencializar o risco de Alzheimer.

Segundo Manarini (2016), em seus estudos evidenciou que o Zn desperta cada vez mais o interesse dos cientistas, pois está vinculado a melhora na depressão em mulheres jovens, regula substância envolvidas no controle da pressão, reparação de danos nos vasos causados pela oxidação do colesterol LDL (reduzindo o risco de aterosclerose). A suplementação de zinco já provou exercer impacto positivo no controle da retinopatia diabética, quando o portador da doença tem uma visão ameaçada. Segundo a mesma reportagem o Zn melhora também em cicatrização de cirurgias pós-parto.

Segundo Kaseker (2018), relata que o Zn ajuda a melhorar a qualidade de vida de pacientes com câncer em vários aspectos, no aumento do apetite e redução da astenia e do gosto metálico na boca, assim como no sucesso da cirurgia de remoção de tumor e a presença de metástases. Também descrevi que o mineral não é produzido pelo organismo, necessitando de fontes externas.

Segundo Locks e colaboradores (2016), ao analisarem idosos a partir de 65 anos, que apresentavam níveis baixos de Zn sérico, e posteriormente passaram por suplementação de zinco durante três meses seguidos, verificaram que tais pacientes obtiveram um aumento significativo no número de células T periféricas, células indicadoras da função imune.

## **Resultado e Discussões**

As revisões de literatura retratando a importância do uso farmacoterapêutico do Zn na prevenção e tratamento de doenças representaram 54% dos artigos publicados nos últimos anos, quanto 46% se referem a estudos transversais observacionais realizado com pacientes. 16 Os estudos abordaram diversificados tratamentos e/ou suplementação de Zn, perfazendo diferentes temas (doenças ou síndromes), relatadas a seguir.

Para tanto, há de relatar também a escassez de estudos recentes, principalmente estudos observacionais em humanos, com suplementação de doses testes na prevenção e tratamentos de doenças.

Em experimento realizado por Lopes (2016), objetivando avaliar métodos nutricionais para a suplementação oral com zinco em crianças, entre 8 a 9 anos, não deficientes de Zn, fora observado que crianças suplementadas com 10 mg/Zn/dia durante três meses, aumentaram o índice de massa corporal, além do aumento de tecido mole, com ênfase em massa livre de gordura na composição corporal, e aumento de todos os nutrientes e da concentração de Zn. Resultados semelhantes são encontrados em publicações em base de dados internacionais e em língua inglesa, cita-se Moura et al. (2013) e Rocha et al. (2015) que relatam significativo aumento nos níveis séricos de Zn com a suplementação do nutriente.

Estudos também foram encontrados em relação ao efeito da suplementação de Zn quanto a importância no processo de crescimento infantil. Segundo Rodrigues, Silva e Ramalho (2015) em pesquisa bibliográfica verificaram que 50% dos estudos analisados houve associação positiva da suplementação de Zn, isoladamente ou em associação a outros micronutrientes, em crianças com deficiência no crescimento linear.

Em outrora Sezer et al. (2013) e Lind et al. (2004) destacam que baixas concentrações de Zn podem ser associadas com deficiência de crescimento. A utilização de Zn ganha destaque também em tratamento de diarreia aguda, principalmente em crianças. Segundo Farthing e Salam (2012) a deficiência de Zn está associado com a supressão do sistema imunológico, como também a prevalência de diarreia periódica.

Assim sendo, Brito e colaboradores (2016) em pesquisa bibliográfica, relatam que o uso de Zn possibilita a diminuição da gravidade e duração da diarreia infantil, constatando também que a suplementação oral de Zn é eficaz no tratamento de lactentes e crianças jovens com enterite causada pelo rotavírus.

Em consonância a Organização Mundial de Saúde que em quadros diarreicos, o zinco deve ser suplementado uma vez ao dia durante 10-14 dias na dose de 10mg/dia em crianças até seis meses de idade e 20 mg/dia para maiores de seis meses, reduzindo a dose com o tempo de duração dos quadros diarreicos.

A suplementação de Zn para a manutenção das concentrações normais do micronutrientes também ganha destaque nas publicações brasileiras nos últimos 5 anos. Segundo Cardoso (2017), a manutenção das concentrações normais de Zn oriundas da alimentação, durante o período de tratamento oncológico previne os eventos adversos, tais como; hipogeusia, cicatrização demorada, alopecia e diversas formas de lesões de pele.

Nesta perspectiva Sousa (2020), no seu estudo observacional e transversal em pacientes internados na enfermaria oncológica do Hospital Universitário Onofre Lopes, fora observado a inadequação do micronutriente nos pacientes em geral. Observou-se pouco consumo de alimentos contendo fontes de zinco, tais como; frango ou clara do ovo.

Cabe enfatizar que o Zn é fundamental na função como fatores de transcrição, defesa antioxidante e reparo do DNA e a deficiência alimentar deste elemento pode contribuir para danos e modificações oxidativas do DNA. Ribeiro (2017), relata em sua pesquisa que a suplementação mitiga a piora da fadiga e melhora a qualidade de vida em pacientes submetidos a quimioterapia.

Por outro lado, pacientes com câncer na presença de deficiência de zinco, pode apresentar piora no quando clínico e intensificação dos efeitos colaterais, reduzindo a

qualidade de vida. Ainda segundo Sousa (2020) ainda não existem valores de referência de zinco para pacientes oncológicos e no entanto recomenda os valores dietéticos de referência (Dietary reference intakes – DRI).

Pesquisas científicas brasileiras publicadas entre 2015 a 2021 com o objetivo de relatar a influência do Zn na formação e reparação óssea, ressalta que o mineral está presente nos cristais de apatitas, presente no osso mineral humano. Ademais, o Zinco desempenha papel fisiológico importante na homeostasia do osso, estimulando a formação óssea e inibe a reabsorção óssea, aumentando a massa óssea (YAMAGUSHI, 2010).

### **Conclusão**

A partir deste estudo verificamos que a suplementação de zinco pode ser considerada positiva no que se refere as contribuições as funções do sistema imunológico, linfático, esquelético e muscular.

Sendo assim, demanda sempre de novas pesquisas envolvendo o uso farmacoterapêutico, principalmente no que diz respeito à suplementação deste mineral. Ressalta-se, a necessidade de se criar recomendações do mineral específicas para os indivíduos em tratamento de doenças ou síndromes, diferentes das recomendações para a população sadia, no intuito de prevenir ou minimizar as complicações a fim de, melhorar a qualidade de vida dos mesmos.

Para tanto, evidencia as dificuldades de manter uma alimentação saudável e equilibrada, favorecendo para muitas das vezes uma dieta que não fornece a quantidade necessária de zinco para adequando funcionamento, o que se faz necessário a suplementação deste mineral.

### **Referências bibliográficas**

AMORIM, T. M. *et al.* Prevalência de deficiência de zinco em pessoas com doença falciforme na região de Feira de Santana-BA, **Editora Atena**, 2018, pag.22. Disponível em:

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/22\_9783ed261deb6ea845d8de363d38db9345cca04e%20(1).pdf. Acesso em: 11/04/2022.

BARCELOUX, D. G.; BARCELOUX, Donald. Zinc. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 37:2, 279-292, 1999.

BRITO, B. B. O.; et al. Uso de zinco em casos de diarreia aguda em crianças. **Journal of Medicine and Health Promotion**. v.1, n. 4, p. 355-364, 2016. Disponível em: <https://silo.tips/download/uso-de-zinco-em-casos-de-diarreia-aguda-em-crianas-zinc-for-use-in-the-treatment>. Acesso em: 11/04/2022.

CARDOSO, Karen. A influência do zinco na alimentação do paciente oncológico. *Prodieta*, 2017.

CHAPASIS, C. T.; et al. Zinc and human health: an update. *Arch Toxicol*. v. 86, n.4, p.521-34, 2012. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/929014374>. Acesso em: 11/02/2022.

MOURA, J. E.; et al. Oral zinc supplementation may improve cognitive function in schoolchildren. *Biol Trace Elem Res*. v.155, p. 23–8, 2013.

FARTHING, M.; SALAM, M. Diarreia aguda em adultos e crianças: uma perspectiva mundial. World Gastroenterology Organization, 2012.

FAURE, P. *et al.* Peroxidation in insulindependent diabetic patients with early retina degenerative lesions: effects of an oral zinc supplementation. *Eur J Clin Nutr.* v. 49 (4):282-8, 1995.

FRAKER, P. J. *et al.* The dynamic link between the integrity of the immune system and zinc status. *J Nutr.*; 130(5 Suppl): 1399S-406, 2000.

FOOD AND NUTRITION BOARD. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: Academy of Sciences, 2001;

HABASHI, F. Discovering the 8th metal. [S.l.]: International Zinc Association. 2008. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

KASEKER, P. F. Tratamento de câncer? O zinco pode melhorar a qualidade de vida neste período. Nunesfarma.com, 2018. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

LIND, T. *et al.* A community-based randomized controlled trial of iron and zinc supplementation in Indonesian infants: effects on growth and development. *Am J Clin Nutr.* v. 80 (3), p. 729-36, 2004.

LOCKS, L. M. *et al.* Effect of zinc and multivitamin supplementation on the growth of Tanzanian children aged 6–84 wk: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial. *American Society for Nutrition.* v.103, Printed in USA, 2016.

LOPES, M. M. G. D. **Métodos de avaliação nutricional para a suplementação oral com zinco em crianças pré-púberes não deficientes em zinco.** 2015. 63 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em ciências da saúde, centro de ciências da saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2016.

MACÊDO, E. M. C. *et al.* Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Rev Paul Pediatr.** v. 28(3):329-36, 2010.

MANARINI, T. 8 razões para consumir zinco. **Veja saúde,** 2016. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/bem-estar/8-razoes-para-consumir-zinco/>>. Acesso em: 24 de novembro de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição.** Manual de atendimento da criança com desnutrição grave em nível hospitalar. Brasília-DF, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução-RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Brasília-DF, 2005.

MYRTLE, L. Jones is Senior VP: Tax at Halliburton Co. See Myrtle L Jones's compensation, career history, education, & memberships, 2018.

PEDRAZA, D. F.; SALES, M. C. Deficiência de zinco: diagnóstico, estimativas do Brasil e prevenção. **Revista Nutrire**. v.40(3):397-408. 2015.

PERES, P. M.; KOURY, J. C. Zinco, Imunidade, Nutrição e Exercício. **Revista CERES: NUTRIÇÃO & SAÚDE**. v. 1(1); 9-18, 2006.

RIBEIRO, S. M. F. Effects of zinc supplementation on fatigue and quality of life in patients with colorectal cancer. **Einstein** (São Paulo). p. - 24-28, 2017.

ROCHA, E. D. M.; et al. Effect of zinc supplementation on GH, IGF1, IGFBP3, OCN and ALP in non-zinc-deficient children. *J Am Coll Nutr*. v. 11, p.1–10, 2015.

RODRIGUES, B. T. C.; SILVA, C. P. F; RAMALHO, A. A deficiência do micronutriente zinco e crescimento linear em crianças: uma revisão integrativa. **Journal of Aazon Health Science**. p. 36-47, 2015.

SÁ, A. S. N. Perfil do zinco frente ao estado nutricional de indivíduos com Tuberculose Pulmonar. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 04, Vol. 05, pp. 33-50, 2020.

SEZER, R. G.; et al. Effect of breastfeeding on serum zinc levels and growth in healthy infants. **Breastfeed Med**. v.8, p.159-63, 2013.

SHANKAR, A. H.; PRASAD, A. S. Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. **Am J Clin Nutr.**, v.68: 447 – 63, 1998.

SHILS, Maurice; OLSON, James; SHIKE, Moshe. Modern nutrition in health and disease. 8° ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.

SOUSA, I. N. **Consumo alimentar e dietético de zinco em pacientes com câncer**. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Nutrição, centro de ciências da saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2020.

SOUZA, K. G.; et al. A Influência do Zinco no Reparo Ósseo: Uma Revisão de Literatura. **Rev. Virtual Quim**. vol 10, n. 3, p. 474-486, 2018.

SZCKUREK, E. I.; BJORNSSON, C. S.; TAYLOR, C. G. Dietary zinc deficiency and repletion modulate metallothionein immunolocalization and concentration in small intestine and liver of rats. **J Nutr**. v. 131, p. 2132-8, 2001.

YAMAGUSHI, M. Role of nutritional zinc in the prevention of osteoporosis. *Molecular and Cellular Biochemistry*, [CrossRef] [PubMed], 338, 241, 2010.

ZHOU, J. R.; ERDMAN, J.W. Phytic acid in health and disease. *Crit Rev Food Sci Nutr*. v. 35(6): 495-508, 1995.