



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA**

**O CONSUMO DE NUTRIENTES E A RELAÇÃO COM O
SISTEMA IMUNOLÓGICO: UMA REVISÃO**

FERNANDA IRANI MARTINS DE AZEVEDO

**CUITÉ - PB
2022**

FERNANDA IRANI MARTINS DE AZEVEDO

**O CONSUMO DE NUTRIENTES E A RELAÇÃO COM O
SISTEMA IMUNOLÓGICO: UMA REVISÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Maria Emília da Silva Menezes.

**CUITÉ – PB
2022**

A994c Azevedo, Fernanda Irani Martins de.

O consumo de nutrientes e a relação com o sistema imunológico: uma revisão. / Fernanda Irani Martins de Azevedo. - Cuité, 2022.

44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Maria Emília da Silva Menezes".

Referências.

1. Imunologia. 2. Sistema imune. 3. Nutrientes - sistema imune. 4. Imunidade - alimentos - consumo. 5. Vitaminas - sistema imune. 6. Minerais - sistema imune. I. Menezes, Maria Emília da Silva. II. Título.

CDU 612.017(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADEMICA DE SAUDE - CES
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900
Telefone: (83) 3372-1900
Site: <http://ces.ufcg.edu.br>

REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

FERNANDA IRANI MARTINS DE AZEVEDO

"O CONSUMO DE NUTRIENTES E A RELAÇÃO COM O SISTEMA IMUNOLÓGICO: UMA REVISÃO"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em: 07/03/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Maria Emília da Silva Menezes

Orientador(a)

Ma. Maria da Glória Batista de Azevedo

Avaliador(a)

Ma. Caroline Uchôa Souza Carvalho

Avaliador(a)



Documento assinado eletronicamente por **MARIA EMILIA DA SILVA MENEZES, PROFESSOR 3 GRAU**, em 11/03/2022, às 11:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DA GLORIA BATISTA DE AZEVEDO, FARMACEUTICO-HABILITACAO**, em 14/03/2022, às 22:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Caroline Uchôa Souza Carvalho, Usuário Externo**, em 15/03/2022, às 10:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2167561** e o código CRC **AF21EDC4**.

Dedico este trabalho aos pilares da minha vida e de tudo que sou, meus pais, Francisco Itamar de Azevedo e Maria do Desterro Martins da Costa. Nosso diploma!

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, criador de todas as coisas, fonte de amor e cuidado. À minha amada padroeira, Nossa Senhora da Conceição, que por muitas vezes intercedeu por mim ao seu filho, para que eu conseguisse levantar e não perder a fé.

Agradeço aos meus amados pais, Francisco Itamar e Maria do Desterro, por todo amor para comigo, dedicação e trabalho árduo. Sem vocês nada disso seria possível. Esse diploma, com toda certeza, é nosso!

Agradeço a minha família como um todo: meu irmão, sobrinhos, tios, tias, meus amados avós, madrinhas e padrinhos. Cada um de vocês tem participação nisso, seja num abraço acolhedor, seja numa palavra de conforto.

Agradeço aos meu amado Rennan Dantas, meu namorado, que chegou na minha vida em um momento que eu precisava de um apoio à mais, e ele veio, somou comigo e se fez presente em todos os momentos, sem medir esforços. Obrigada, meu amor! Agradeço também a Geane Lúca, Ricarte Dantas, Hygor Dantas, Maria Nazaret (Lelinha) e Bento Cândido (*in Memoriam*) por me fazerem sentir como parte da família!

À minha irmã de Cuité, Beatriz Cunha, que sempre foi meu ombro amigo, enxugou minhas lágrimas e me ajudou em tudo que precisei. Sem ela, com certeza, tudo teria sido mais difícil. Muito obrigada, Bia!

Ao meu maior aliado, cúmplice e parceiro, Othon Luís! Só nós sabemos o que passamos e fizemos para chegar até aqui. Obrigada por todos os puxões de orelhas e por sempre nos encorajar a fazermos o que antes achávamos que não iríamos conseguir. Você tem um lugar no meu coração que é só seu. Obrigada, “mãe”!

Agradeço a minha amada amiga Aninha Oliveira e toda sua família, que é tão querida por mim! Por diversas vezes abriram as portas de sua casa e me acolheram como ninguém. Aninha, sempre maravilhosa e cúmplice. Obrigada, meus amores!

À minha famosa Liga do bem! Meus queridos amigos: Talita Alencar, Paula Gabriela, Jamilly Caetano, Carlos Eduardo, Nilton Fernando, Iarley Kaynã, Amanda Batista e Werolly Agnes. Obrigada por todo companheirismo, amigos. Foi uma honra conhecer e conviver com pessoas tão maravilhosas!

As minhas amigas Isabela Azevedo, Lennan Maria, Gabriela Lariça, Richelle Thainara e Hallana Inês, que sempre sonharam comigo o momento da minha formatura e que são amigas maravilhosas, sempre prontas para me ajudar.

Agradeço as minhas colegas de trabalho, da Drogaria Frei Damião – Jardim do Seridó/RN, por acreditarem em mim e me ajudarem a cada dia a me tornar uma profissional melhor e mais completa. Agradeço também à todas as pessoas que me ajudaram nos estágios curriculares e extracurriculares, em especial aos supervisores de estágios, nas quais tem toda minha admiração.

A minha querida professora e orientadora Maria Emília, que sempre teve minha admiração e é fonte de inspiração para mim. Obrigada por sempre me receber, me acolher e orientar em tudo que precisei. A senhora é muito especial, professora. Muito obrigada! Agradeço também as examinadoras da minha banca, Caroline Uchôa e Maria da Glória, por toda disponibilidade e atenção. Muito obrigada, minhas queridas!

Por fim, agradeço a todos que passaram por essa trajetória de minha vida. Meu coração é só gratidão por tudo que estou conquistando e sozinha eu jamais conseguiria. Que Deus abençoe a todos e muito obrigada!

A filha de Ferota e Desterro está formando!

“Não fui eu quem te ordenei? Seja forte e corajoso!
Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o
seu Deus, estará com você por onde você andar”.
Josué 1:9

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Critérios de inclusão.....	17
Figura 2 – Distribuição do material selecionado e da base de dados dos artigos.....	17
Figura 3 – Sistema Imune.....	19
Figura 4 – Alimentação e saúde.....	20
Figura 5 – Hidróxido de magnésio.....	22
Figura 6 – Fontes alimentares de magnésio.....	23
Figura 7 – Zinco.....	24
Figura 8 – Fontes alimentares de zinco.....	25
Figura 9 – Alimentos fontes de ferro	27
Figura 10 – Ferro e células sanguíneas.....	28
Figura 11 – Vitamina A.....	29
Figura 12 – Fontes alimentares de vitamina A.....	30
Figura 13 – Vitamina C.....	31
Figura 14 – Fontes de vitamina C.....	32
Figura 15 – Vitamina D.....	33
Figura 16 – Absorção de vitamina D.....	34
Figura 17 - Aconselhamento farmacêutico.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fontes alimentares e benefícios do consumo de vitaminas e minerais.....22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

NK - *Natural Killer*

DVA – Deficiência de Vitamina A

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 Tipo de pesquisa	16
3.2 Procedimentos da pesquisa.....	16
3.3 Critérios de inclusão	16
3.4 Critérios de exclusão.....	17
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
4.1 Sistema imune e nutrientes.....	19
4.2 Micronutrientes essenciais para a imunidade.....	22
4.2.1 Magnésio	23
4.2.2 Zinco.....	25
4.2.3 Ferro.....	28
4.2.4 Vitamina A	30
4.2.5 Vitamina C	32
4.2.6 Vitamina D	34
5.3 Papel do farmacêutico no consumo de nutrientes.....	37
6 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

RESUMO

O sistema imune humano é responsável pela defesa do organismo contra agentes estranhos e patógenos. É sabido que a ingestão de vitaminas, como a vitamina A, vitamina C e vitamina D, e de minerais, como o ferro, o magnésio e o zinco, proporciona um melhor desempenho das funções vitais do organismo, já que existe uma relação direta entre nutrição e imunidade. Estes micronutrientes atuam em diversas áreas do corpo humano e desempenham papéis fundamentais, uma vez que o estado nutricional inadequado pode alterar o metabolismo de reações químicas e influenciar na frequência de infecções, sejam elas bacterianas ou virais. O trabalho teve como objetivo fazer uma análise sobre a importância do consumo de nutrientes e sua relação com o funcionamento do sistema imunológico. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura do tipo integrativa, na qual a busca de dados ocorreu nas bases de dados eletrônicas *Google Acadêmico*, *PubMed*, *Lilacs*, *Scielo* e comitês internacionais e nacionais de saúde, e foram descritores: 1) vitaminas; 2) minerais; 3) nutrientes; 4) sistema imunológico. Foram inclusos neste trabalho, materiais referentes aos últimos dez anos, ou seja, entre os anos de 2012 a 2022. Após as buscas, foram encontrados cinquenta e cinco (55) artigos, sendo trabalhados um total de quarenta e nove (49). É importante a realização de um levantamento de dados sobre esta temática, para informar e conscientizar as pessoas sobre os benefícios advindos da ingestão de nutrientes e a relação com o sistema imune. O farmacêutico destaca-se como um dos profissionais com competência para orientar a população sobre temática, pois além de fazer parte da equipe multiprofissional de saúde, tem contato direto com o público, sendo possível a disseminação de informações.

PALAVRAS-CHAVE: Vitaminas. Minerais. Nutrientes. Sistema Imune.

ABSTRACT

The human immune system is responsible for defending the body against foreign agents and pathogens. It is known that the intake of vitamins, such as vitamin A, vitamin C and vitamin D, and minerals, such as iron, magnesium and zinc, provides a better performance of the vital functions of the organism, since there is a direct relationship between nutrition and immunity. These micronutrients act in several areas of the human body and play fundamental roles, since inadequate nutritional status can alter the metabolism of chemical reactions and influence the frequency of infections, whether bacterial or viral. The objective of this work was to analyze the importance of nutrient consumption and its relationship with the functioning of the immune system. The methodology used was an integrative literature review, in which the data search took place in the electronic databases Google Scholar, PubMed, Lilacs, Scielo and international and national health committees, and the descriptors were: 1) vitamins; 2) minerals; 3) nutrients; 4) immune system. Materials referring to the last ten years were included in this work, that is, between the years 2012 to 2022. After the searches, fifty-five (55) articles were found, with a total of forty-nine (49) being worked on. It is important to carry out a survey of data on this topic, to inform and make people aware of the benefits of nutrient intake and the relationship with the immune system. The pharmacist stands out as a qualified and competent professional to guide the population on the subject, as in addition to being part of the multidisciplinary health team, he has direct contact with the public, making it possible to disseminate information.

KEY WORDS: Vitamins. Minerals. Nutrients. Imune system.

1 INTRODUÇÃO

O sistema imune é composto por respostas inatas e adaptativas, enquanto uma tem ação rápida, a outra tem ação mais lenta, que são específicas do antígeno. A resposta inata é construída por barreiras físicas que auxiliam no impedimento do acesso de patógenos quando sofre ameaças, usualmente por meio de processamentos inflamatórios, agem rapidamente reparando essa inflamação e os prejuízos causados. Após a resposta inata, a adaptativa é estimulada, que apesar de mais lenta, é responsável por desenvolver a “memória imunológica” (CALDER *et al.*, 2020).

Um estado nutricional inadequado, como é o caso da desnutrição, prejudica o bom funcionamento do sistema imune. Outros aspectos de risco que podem estimular o sistema são a proporção e dimensão da carência nutricional, a influência dos micronutrientes na dieta que podem auxiliar na manutenção do estado nutricional e do metabolismo, a frequência de infecção e a idade do indivíduo (CHILDS; CALDER; MILES, 2019).

Os nutrientes têm papéis vitais em todo o sistema imunológico que são independentes do estágio da vida, todavia, determinou-se que aqueles que tem um papel especial na manutenção da imunocompetência incluem: vitaminas A, C, D, E, B2, B6 e B12, e minerais, ácido fólico, beta-caroteno, ferro, selênio e zinco. Neste sentido, existe uma interação bidirecional entre nutrição, infecção e imunidade, visto que, a resposta imune é comprometida quando a nutrição é insuficiente, predispondo os indivíduos a infecções e um estado nutricional depletado que pode ser exacerbado pela própria resposta imune a uma infecção. Dessa forma, a imunocompetência depende do estado nutricional do indivíduo (MAGGINI; PIERRE; CALDER, 2018).

Assim, uma dieta rica em frutas, como mamão, morango, melão, damasco e laranja; legumes como cenoura, brócolis, couve, tomate e vegetais folhosos; oleaginosas e cereais integrais em geral; carnes magras; laticínios e ovos podem combater os radicais livres e consequentemente diminuir seus efeitos nocivos no organismo auxiliando no sistema imunológico por constituírem fontes de nutrientes antioxidantes, como a vitamina A (betacaroteno), C, D e os minerais, zinco, cobre e magnésio (MAIA *et al.*, 2018).

A relação entre nutrição e sistema imunológico é "uma compreensão desafiadora" como evidenciada em 2021, devido à pandemia de COVID-19. Dados cada vez mais promissores mostram que a diversidade de nutrientes pode regular beneficemente a resposta imune exagerada em curso, por exemplo, autoimunidade ou alergias, ou apoio ao sistema imunológico no combate a patógenos. Contudo, para a maioria dos estudos

controlados, ainda há carência de uma grande quantidade de evidências de causalidade clara (UNTERSMAJR; KALLAY, 2020).

Diante destes fatos, o presente trabalho tem por finalidade a elaboração de um levantamento acerca da relação entre o sistema imune e o consumo de micronutrientes. É de suma importância e relevância a elaboração de estudos quanto esta temática, no intuito de conscientizar sobre a necessidade da ingestão de micronutrientes e a relação com o bom funcionamento do sistema imune.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão da literatura acerca da importância do consumo de nutrientes e sua relação com o funcionamento do sistema imunológico.

2.2 Objetivos específicos

- Enfatizar a importância do consumo de nutrientes;
- Analisar as vantagens do consumo adequado de nutrientes;
- Explicar a relação das vitaminas e minerais com o sistema imunológico, e
- Ressaltar o papel do farmacêutico no consumo adequado de vitaminas e minerais.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura. De acordo com Ercole, Melo e Alcoforado (2014) esse tipo de revisão é denominada integrativa porque fornece informações mais amplas sobre um assunto/problema, permitindo a inclusão de dados qualitativos e/ou quantitativos, apresentando obrigatoriamente método.

A revisão integrativa de literatura consiste em um método específico de pesquisa, cujo intuito é realizar uma análise sobre um tema já investigado a qual já existe artigos anteriores relatados na literatura, ou seja, a revisão integrativa permite a criação de novos conhecimentos científicos a partir da análise e da síntese dos estudos já publicados (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2012).

A revisão integrativa, finalmente, é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado (SOARES *et al.*, 2019).

3.2 Procedimentos da pesquisa

A busca de material ocorreu entre os meses de agosto de 2021 a fevereiro de 2022, de forma integrativa, nas bases de dados *Pubmed*, *Lilacs*, *Scielo*, *Google Acadêmico* e dos comitês nacionais e internacionais de saúde.

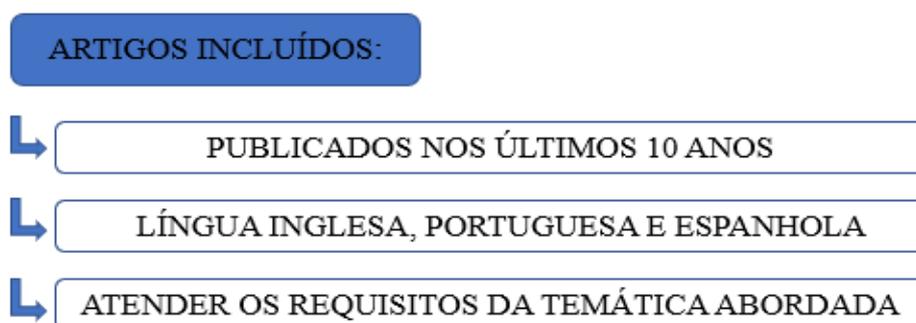
Para a busca foram utilizados os seguintes termos (palavras-chaves e delimitadores) e combinações dos mesmos: 1) vitaminas; 2) minerais; 3) nutrientes; 4) sistema imunológico.

3.3 Critérios de inclusão

Como critérios de inclusão (Figura 1), foram selecionados trabalhos dos últimos dez (10) anos, sendo aqueles publicados entre os anos 2012 e 2022, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Além disto, estes deveriam atender os requisitos da temática em

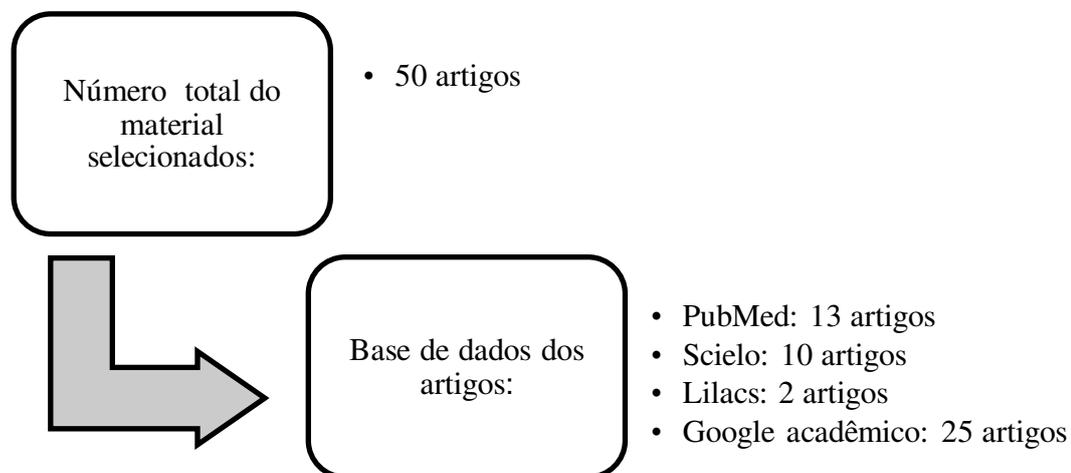
questão e estar publicados em bases e periódicos de reconhecido rigor científico. Foram encontrados cinquenta e cinco (55) artigos, dentre os quais quarenta e nove (49) foram trabalhados (Figura 2).

Figura 1 - Critérios de inclusão.



Fonte: Própria autora, 2021.

Figura 2 - Distribuição do material selecionado e da base de dados dos artigos.



Fonte: Própria autora, 2022.

3.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos os trabalhos que não se enquadraram nos critérios de inclusão citados anteriormente.

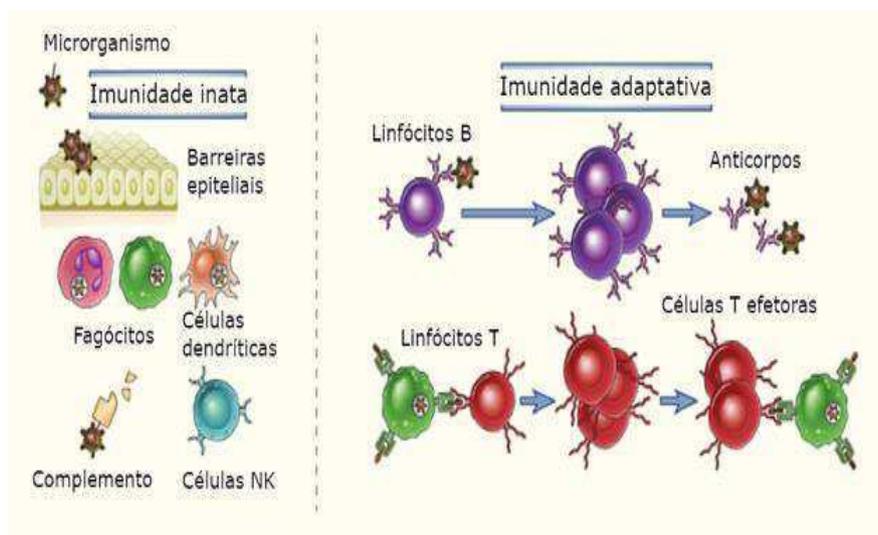
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Sistema imune e nutrientes

O sistema imunológico defende o corpo contra agentes infecciosos e outros patógenos internos e externos. O sistema de defesa imune compreende uma combinação de barreiras físicas anatômicas, incluindo a pele, membranas, mucosas, manta mucosa e células epiteliais ciliadas (SULLIVAN; BUCKLEY, 2019).

A resposta imunológica pode ser compreendida em duas etapas (Figura 3): resposta inata e resposta adaptativa. A resposta inata inclui barreiras físicas (ex.: pele), químicas (ex.: lágrima, sistema complemento) e a participação de células como macrófagos, neutrófilos, células dendríticas, células natural *killers* (NK) e moléculas microbidas como o óxido nítrico (NO) e ânion superóxido (O₂⁻). A resposta imune adaptativa envolve principalmente linfócitos T (TCD4⁺ e TCD8⁺) e B e seus produtos, citocinas e anticorpos, respectivamente (TERRA *et al.*, 2012).

Figura 3 - Sistema imune.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/sistema-imunologico/>, 2022.

A saúde de um indivíduo é influenciada por diversos fatores, dentre os quais se destacam idade, sexo, condições socioeconômicas, prática de exercício físico, saúde emocional, ambiente em que vive e alimentação. Nesse contexto, a dieta adequada é um dos fatores essenciais para o crescimento e desenvolvimento saudável em todas as etapas da vida (CARRAPATO; CORREIA; GARCIA, 2017).

Os micronutrientes (ou seja, vitaminas e minerais nutricionalmente essenciais) influenciam e apoiam todos os estágios da resposta imunológica. Deficiências de micronutrientes podem afetar tanto a imunidade inata quanto adaptativa, causando imunossupressão e, portanto, aumentando a suscetibilidade a infecções (TOUBAL *et al.*, 2020).

Níveis adequados de micronutrientes são essenciais para garantir o funcionamento eficaz de cada componente do sistema imunológico (Figura 4). Em relação à imunidade inata, os micronutrientes desempenham papéis fundamentais na manutenção da integridade estrutural e funcional das barreiras físicas, como pele e mucosas. Os micronutrientes também estão envolvidos na atividade de suporte das proteínas antimicrobianas e na quimiotaxia das células inatas. Além disso, várias vitaminas e minerais contribuem para as atividades fagocíticas e matadoras de neutrófilos e macrófagos. Deficiências de vitaminas e minerais essenciais selecionados também afetam vários aspectos da imunidade adaptativa, em particular a resposta humoral (mediada por anticorpos) e a imunidade mediada por células (GOMBART; PIERRE; MAGGINI, 2020).

Figura 4 - Alimentação e saúde.



Fonte: <https://metareal.com.br/a-alimentacao-como-remedio-e-nao-como-a-cao-dos-problemas-de-saude/>, 2022.

Portanto, é essencial manter quantidades adequadas de cada micronutriente. Uma dieta bem balanceada é crucial para alcançar uma ingestão ideal de todas essas vitaminas e elementos essenciais. No entanto, na população em geral e também em países desenvolvidos, pode ser difícil obter uma ingestão adequada de micronutrientes em

comparação com a Dose Diária Recomendada, devido à ingestão reduzida, requisitos aumentados para o metabolismo e maior perda (PECORA *et al.*, 2020).

4.2 Micronutrientes essenciais para a imunidade

A alimentação variada e em quantidades suficientes, tendo como base alimentos *in natura* e minimamente processados, traz benefícios em diferentes aspectos, incluindo o fortalecimento do sistema imunitário e consequentemente a melhora da resposta imunológica frente à doença (Quadro 1) (SOARES *et al.*, 2021).

Quadro 1 - Fontes alimentares e benefícios do consumo de vitaminas e minerais.

NUTRIENTE	FONTES ALIMENTARES	ATUAÇÃO
MAGNÉSIO	Peixes, leite e cereais	Prevenção de diabetes tipo II e hipertensão
ZINCO	Carne vermelha, fígado e ostras	Diminuição dos riscos de infecções, doenças cardíacas e osteoporose
FERRO	Carnes vermelhas e feijão	Aumento dos níveis de hemoglobina e transporte de oxigênio
VITAMINA A	Cenoura, abóbora e brócolis	Visão e ação antioxidante
VITAMINA C	Acerola, laranja e goiaba	Ação antioxidante, antiviral e anti-inflamatório.
VITAMINA D	Exposição solar	Proteção contra pneumonia, influenza e Síndrome Respiratória Grave.

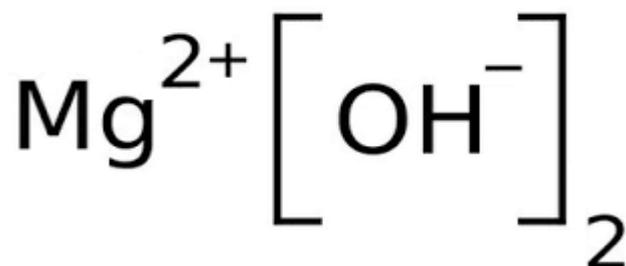
Fonte: Própria autora, 2022.

4.2.1 Magnésio

Por décadas, o papel do magnésio em adjuvantes analgésicos em várias dores agudas e crônicas foi evidenciado. Como um nutriente mineral essencial, aumentar a ingestão de magnésio ou suplementá-lo pode melhorar o curso de certas doenças, como osteoartrite, doenças neurológicas e doenças cardiovasculares, contribuindo na melhora da analgesia. É concebível que o magnésio seja importante aliado na prevenção e tratamento de doenças (SHIN; ORCID; DO, 2020).

No organismo, a quantidade de magnésio (Mg) (Figura 5) é, aproximadamente, 25g, dos quais 60% a 65% se encontram nos ossos, 26% nos músculos e o restante nos tecidos moles (46%). Considerado o segundo cátion mais abundante no meio intracelular, este pode estar localizado em tecidos moles e no interior das células e, em menor proporção (1%), no plasma na sua forma livre ionizada (Mg^{2+}), 20% a 30% ligado a proteínas e 1% a 2% complexado aos demais ânions (PREMAOR; BRONDANI, 2016).

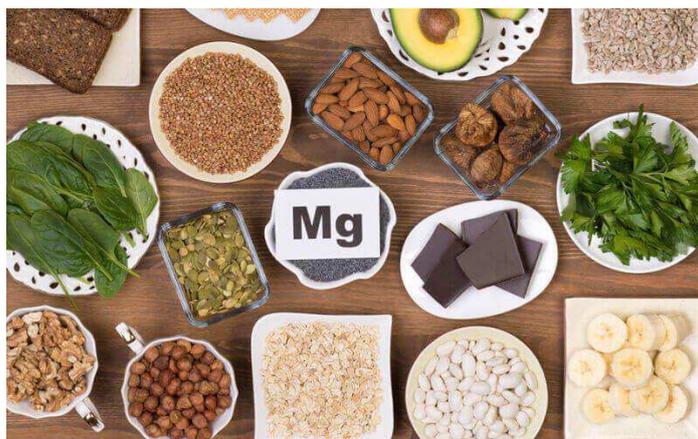
Figura 5 - Hidróxido de magnésio.



Fonte: <https://www.engquimicasantosp.com.br/2021/04/hidroxido-de-magnesio-leite-de-magnesia.html>, 2022.

A dieta rica em potássio, magnésio e cálcio, presentes em frutas e vegetais, está associada à menor incidência e mortalidade por doenças cardiovasculares. Em se tratando do magnésio, muitos estudos têm sido realizados, e há significativa correlação entre níveis séricos de magnésio e incidência de Doença cardiovascular inversa. É considerado um antagonista do cálcio e cofator de sistemas enzimáticos que envolvem o fluxo de sódio e potássio através da membrana celular (RAMIREZ, 2016).

O magnésio está presente em alimentos vegetais verde-escuros, em legumes, peixes, oleaginosas, leite e derivados e cereais integrais (Figura 6) (MAFRA; COZZOLINO, 2012).

Figura 6 – Fontes alimentares de magnésio.

Fonte: <https://www.nutrigenes.com.br/blog/15-alimentos-ricos-em-magnésio-beneficios/>, 2022.

O magnésio atua como cofator em mais de 300 reações metabólicas, desempenhando papel fundamental no metabolismo da glicose, na homeostase insulínica e glicêmica e na síntese de adenosina trifosfato, proteínas e ácidos nucleicos. Atua ainda na estabilidade da membrana neuromuscular e cardiovascular, na manutenção do tônus vasomotor e como regulador fisiológico da função hormonal e imunológica (SEVERO *et al.*, 2015).

Durante o envelhecimento, a quantidade total de magnésio no organismo apresenta uma tendência a reduzir gradualmente. Na fase adulta, seu balanço diário depende de um conjunto de interações entre intestino, rins, ossos e tecidos moles com o líquido extracelular, por meio de mecanismos de absorção, excreção, mineralização, desmineralização e transporte. Desse modo, as concentrações séricas do mineral são sempre mantidas dentro de uma faixa de normalidade (PREMAOR; BRONDANI, 2016).

A redução na ingestão dietética deste mineral expõe os indivíduos ao risco aumentado para o desenvolvimento de doenças crônicas. Nessa perspectiva, dados de diversos estudos mostram que o consumo reduzido de magnésio leva ao aumento do risco de desenvolvimento da resistência à insulina, diabetes mellitus tipo II e doenças cardiovasculares, além de estar relacionado a desordens neuromusculares e no metabolismo ósseo, arritmias cardíacas e hipertensão arterial (BATISTA *et al.*, 2016).

4.2.2 Zinco

O zinco (Figura 7) é um oligoelemento essencial para os humanos, necessário para o funcionamento de várias enzimas e fatores de transcrição. Ele desempenha um papel fundamental na regulação da função do sistema imunológico adaptativo e inato (SKALNY *et al.*, 2020).

Figura 7 – Zinco.

<p>30 Zn Zinco 65.409</p>	ZINCO	
	Símbolo	Zn
	Número atômico	30
	Massa atômica	65.409
	Configuração eletrônica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²

Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/zinco>, 2022.

O zinco realiza três atividades biológicas essenciais no corpo, atuando como componente estrutural, enzimático e de regulação. Ele exerce função na atividade de enzimas, atuando como um dos principais integrantes do centro de reação; atua ainda no transporte de vitamina A, pois é necessário para síntese hepática da proteína responsável por essa função e; tem ação moduladora em algumas sinapses glutaminérgicas, agindo em receptores pós-sinápticos (MARTINS; OLIVEIRA, 2020).

Como cofator de enzimas, o zinco auxilia na regulação da estrutura proteica e da expressão gênica. Sua deficiência está relacionada à disfunção imunológica, inflamação, estresse oxidativo, aumento do risco de infecções, doenças cardiovasculares e osteoporose (BABAALI *et al.*, 2020).

A deficiência de zinco tem associação com a vulnerabilidade a doenças infecciosas (WANG; SONG, 2018) A utilização do sal e óxido de zinco resultou na inibição de alguns vírus, como o da hepatite C e o da influenza, possivelmente através de supressão da ligação do vírus à mucosa, inibição das respostas inflamatórias, síntese de elemento antiviral (interferon) e inativação de enzima essencial no processo de replicação do vírus (SHITTU; AFOLAMI, 2020).

de zinco resulta no surgimento de diversas manifestações clínicas, bem como compromete o funcionamento do sistema imunológico. Nesse sentido, a suplementação de zinco pode ser uma estratégia utilizada objetivando a prevenção de doenças e a diminuição da mortalidade (MARTINS; OLIVEIRA, 2020).

diversos fatores, tais como uma ingestão deficiente de ferro, má absorção do nutriente ou ainda pelo aumento do volume sanguíneo (Figura 10) (MAGALHÃES *et al.*, 2018).

Figura 10 – Ferro e células sanguíneas.



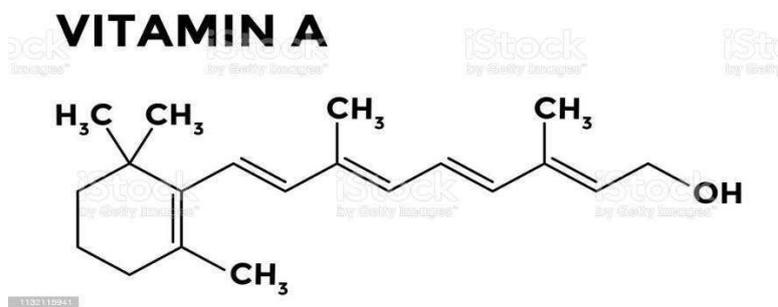
Fonte: <https://melhorcomsaude.com.br/efeitos-colaterais-dos-suplementos-de-ferro/>, 2022.

Em relação à função imunológica, vários estudos têm associado a deficiência de ferro a defeitos tanto na resposta adaptativa quanto na resposta inata do indivíduo. Os defeitos na resposta adaptativa incluem a redução da proliferação, diferenciação e do número de células T, bem como redução da produção de citocinas por essas células. Já os defeitos na resposta inata incluem a redução da capacidade fagocitária dos neutrófilos, provavelmente devido à baixa atividade da mieloperoxidase e falhas na atividade das células *natural killer* (NK) (DUTRA *et al.*, 2020).

4.2.4 Vitamina A

A vitamina A ou Retinol (Figura 11) é um micronutriente que pertence ao grupo das vitaminas lipossolúveis. Pode ser encontrada no tecido animal sob forma de retinoides ou como pró-vitamina em tecidos vegetais, sob forma de carotenoide. Aumenta a resistência do corpo em relação a agentes infecciosos por meio de reforço ao sistema imunológico. Tem papel importante na estabilidade celular e nos tecidos do sistema imune (CARDOSO *et al.*, 2020).

Figura 11 – Vitamina A.



Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/vetor/f%C3%B3rmula-qu%C3%ADmica-locomotor-estrutural-do-retinol-da-vitamina-a-gm1132115941-299995333>, 2022.

A vitamina A exerce inúmeras funções no organismo, dentre elas, destacam-se por relevância o adequado funcionamento do sistema visual, expressão gênica, manutenção da integridade celular do tecido epitelial, função imunológica, defesa antioxidante e reprodução. Cada uma dessas funções é suprida por meio da ingestão de carotenoides com atividade pró-vitamina A, ésteres de retinil, retinol ou retinal que, posteriormente, restituir-se-ão em formas funcionais de retinol, retinal e ácido retinoico (MASSAROLO *et al.*, 2021).

Concentrações inadequadas de vitamina A prejudicam a função visual e intensificam a gravidade de processos infecciosos. A principal causa da deficiência de vitamina A está relacionada à dieta cronicamente insuficiente em vitamina A, que pode levar a baixos estoques corporais e a falhas em atender as necessidades fisiológicas (KURIHAYASHI *et al.*, 2015).

A vitamina A é obtida através de conversão de carotenoides em retinol e seus metabólitos, ou obtida a vitamina A pré-formada em alimentos de origem animal como por

exemplo o fígado, gema de ovo, leite e produtos lácteos (Figura 12) (MASSAROLO *et al.*, 2021).

Figura 12 - Fontes alimentares de vitamina A.



Fonte: <https://prodiet.com.br/blog/2019/07/16/muito-alem-da-vitamina-a/>, 2022.

A ingestão inadequada de fontes alimentares de vitamina A para atender às necessidades fisiológicas dos indivíduos destaca-se como principal causa da deficiência de vitamina A (DVA). Nas crianças, a DVA representa uma das mais importantes causas de cegueira evitável e um dos principais contribuintes para a morbimortalidade por infecções que afetam os segmentos mais pobres da população (LIMA; DAMIANI; FUJIMORI, 2018).

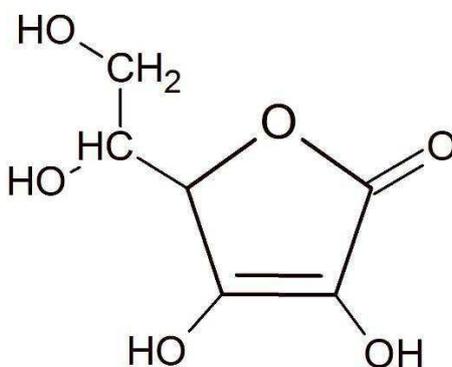
4.2.5 Vitamina C

A vitamina C ou Ácido ascórbico é uma molécula produzida por plantas e muitos animais através de várias vias de biossíntese. Dotada da capacidade de doar elétrons, a vitamina C, é um potente antioxidante e cofator em vários processos de biossíntese e regulação enzimática (ANG *et al.*, 2018).

Quando consumida nas dosagens diárias recomendadas, apresenta a capacidade de reduzir a vulnerabilidade do hospedeiro a infecções do trato respiratório, além de exercer funções fisiológicas para diminuição dos sintomas gripais, através de sua ação anti-histamínica. A vitamina C destaca-se, ainda, por atuar nos processos celulares de oxirredução, na prevenção do escorbuto, além de ser essencial na formação das fibras colágenas presentes em quase todos os tecidos do corpo humano (BERGMANN, 2021).

A vitamina C (Figura 13) possui diversas características que a tornam interessante para prevenir e curar infecções virais. A ação antiviral do ácido ascórbico já é conhecida há, pelo menos, 80 anos. O seu uso como medicamento contra doenças infecciosas também é bastante relatado, distintos mecanismos fazem parte da ação antiviral da vitamina C, incluindo as Imunomodulatórias (ALLEGRE *et al.*, 2020).

Figura 13 – Vitamina C.



Fonte: <http://www.ensinandoeaprendendo.com.br/quimica/acido-ascorbico-vitamina-c/>, 2021.

A vitamina C melhora a quimiotaxia dos neutrófilos, a fagocitose e a depuração microbiana. Além de promover aumento de células T, células natural *killer* e modular suas funções. Conhecida por possuir efeitos imunoestimulantes, propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antivirais e efeito antimutagênico (JESUS *et al.*, 2021).

As principais fontes alimentares de vitamina C (Figura 14) são frutas cítricas (laranja, acerola, limão, tangerina), hortaliças básicas (couve-flor, espinafre, brócolis, nabo e rúcula), tomates e várias outras frutas e legumes (LIMA *et al.*, 2020).

Figura 14 – Fontes de vitamina C.

Fonte: <https://br.pinterest.com/nutrifitsaude/dicas-da-nutri/>, 2022.

Os seres humanos possuem necessidade absoluta de vitamina C (ascorbato) como parte de sua dieta, e a deficiência devido à ingestão inadequada está associada a uma infinidade de sintomas, refletindo as diversas funções atribuídas à vitamina (GROSSO *et al.*, 2013).

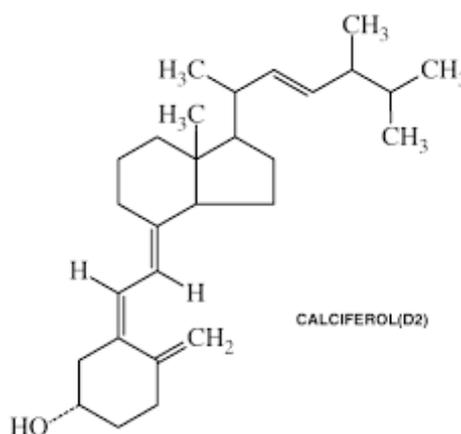
A vitamina C contribui para a defesa imunológica, apoiando várias funções celulares do sistema imunológico inato e adaptativo, e faz parte de inúmeras ações fisiológicas e antioxidantes. Além disso, auxilia na saúde da pele e mucosas, favorece a cicatrização de feridas, é importante na defesa do organismo contra infecções e influencia na absorção de ferro. O papel biológico da vitamina C está relacionado à sua forma reduzida, o ascorbato. Além de influenciar em processos enzimáticos, o ascorbato é um poderoso antioxidante com a capacidade de reduzir ou eliminar muitos radicais livres fisiologicamente relevantes e espécies reativas de oxigênio (JESUS *et al.*, 2021).

4.2.6 Vitamina D

A vitamina D é um esteroide que desempenha inúmeras funções, incluindo a regulação das respostas de imunidade inata e adaptativa. Essa vitamina atua em diversas vias do sistema imunológico, com ação de diminuir a produção de citocinas pró-inflamatórias e aumentar a expressão de citocinas anti-inflamatórias (GOMBART; PIERRE; MAGGINI, 2020).

A vitamina D (calciferol) (Figura 15) pode ser adquirida através da alimentação adequada, suplementação ou pela derme devido exposição a luz ultravioleta entre 290nm e 315nm (UVB) (CALDER *et al.*, 2020).

Figura 15 – Vitamina D.



Fonte: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/pboci/article/viewFile/181/129>, 2022.

E é referido uma complexa relação entre infecções virais e vitamina D, compreendendo a ativação do modo antiviral, função imunomoduladora, relação com elementos celulares e virais, indução do processo de autofagia e morte celular programada e modificações genéticas e epigenéticas (TEYMOORI-RAD *et al.*, 2019).

Tem se observado que a vitamina D possui diversos mecanismos, onde reduzem os riscos de morte e infecção microbiana. Em uma revisão feita recentemente, observou-se que ela auxiliou na redução do risco de resfriado comum (HAMID; MIR; ROHELA, 2020).

A deficiência de vitamina D é considerada um problema de saúde pública mundial que atinge todos os grupos etários, sendo descrito que a deficiência de vitamina D apresenta consequências clínicas importantes (HOLICK, 2017).

Em relação ao seu papel no combate às infecções virais, há indicações do seu efeito protetor contra pneumonia, e a sua deficiência relacionada com infecções como a influenza, e a Síndrome Respiratória Aguda Grave. Estudos observacionais relacionam as baixas concentrações sanguíneas de calciferol e a vulnerabilidade a infecções agudas do trato respiratório, além de apresentar fator de complicações como em pré-eclâmpsia, doenças autoimunes, infecciosas, cardiovasculares, câncer, diabetes mellitus tipo 2 e distúrbios neurológicos (CALDER *et al.*, 2020).

Uma hipótese proposta para a ação da vitamina D na COVID-19 é de que ela pode induzir a produção de peptídeos antimicrobianos que atuam na inibição da replicação do SARS-CoV-2. E, como já mencionado, a doença também está associada com a maior produção de citocinas pró-inflamatórias, de maneira que a vitamina D poderia agir na redução do processo inflamatório. Entretanto, apesar de terem sido sugeridas possíveis vias para ação da vitamina D na COVID-19, os ensaios clínicos sobre sua utilização nos casos da doença ainda estão em andamento (ZHANG; XIE; HASHIMOTO, 2020).

A vitamina D é única entre as vitaminas, pois funciona como um hormônio e pode ser sintetizada na pele a partir da exposição à luz solar (radiação ultravioleta na faixa de 290-315 nm) (Figura 16). Uma parte da vitamina D vem ainda de fontes alimentares (100-200UI/dia) (HOLICK, 2017).

Figura 16 - Absorção de vitamina D.



Fonte: <http://www.polisaudepb.com.br/noticia/110/vitamina-d-x-sol/>, 2022.

O risco de deficiência de vitamina D inclui: viver em locais com baixa exposição à luz do sol; ter pele escura por maior conteúdo de melanina, idade elevada, condições como obesidade, má absorção por doença inflamatória intestinal, uso contínuo de medicamentos (SANTOS; SILVA; SANTANA, 2014).

5.3 Papel do farmacêutico no consumo de nutrientes

A atenção farmacêutica foi definida na Declaração de Tóquio em 1993 como a prática do profissional farmacêutico, no qual o paciente é o principal beneficiário. Essas ações englobam as atitudes, comportamentos, compromissos, inquietudes, valores éticos, funções, conhecimentos, responsabilidades e destrezas do farmacêutico por meio da farmacoterapia, com o objetivo de alcançar resultados terapêuticos uniformes e seguros na saúde e na qualidade de vida do paciente. A prática da atenção farmacêutica acontece por meio da orientação para educação em saúde, orientação farmacêutica, dispensação de medicamentos, atendimento, acompanhamento farmacêutico, registro sistemático de atividades e avaliação dos resultados, visando terapias eficientes e seguras (ANTONES; LO PETRE, 2014).

De acordo com Pereira e Bajo (2012) o farmacêutico é o profissional responsável pela orientação e dispensação dos medicamentos, bem como dosagens de uso e influência destes com a alimentação e/ou outros medicamentos (Figura 17).

Figura 17 – Aconselhamento farmacêutico.



Fonte: <https://secad.artmed.com.br/blog/farmacia/atuacao-do-farmacutico-na-atencao-primaria/>, 2022.

Segundo Gomes, Magnus e Souza (2017), o farmacêutico necessita ter uma postura de domínio de conhecimento acerca da suplementação de nutrientes, bem como empenho e responsabilidade, sendo estes frutos de uma formação acadêmica e de vivências

profissionais adquiridas no cotidiano de suas atribuições. Entretanto, é necessário a busca constante do saber e de fundamentações mediante as indicações a serem feitas.

6 CONCLUSÃO

Como visto, o consumo de vitaminas e minerais proporciona uma grande variedade de benefícios ao organismo humano, de modo que há a correta e completa nutrição do indivíduo e o bom desempenho de funções vitais.

O consumo destes nutrientes está diretamente ligado à saúde do indivíduo, pois as propriedades derivadas das vitaminas A, C e D, assim como dos minerais zinco, ferro e manganês, auxiliam nas atividades bioquímicas de diversos processos biológicos, acarretando funcionamento total e diminuição de possíveis prejuízos.

Infelizmente, parte da população não faz o consumo correto de nutrientes, seja por questões socioeconômicas, seja por questões culturais. Entretanto, é de suma importância a nutrição do organismo, para que seja possível que haja o desenvolvimento das atividades imunológicas, pois o corpo e a saúde humana representam aquilo que é ingerido pelo indivíduo.

Desta forma, vale salientar que é necessário que seja feita a orientação correta sobre a temática abordada. O profissional farmacêutico tem competência e conhecimento para isto, visto que é integrante da equipe multiprofissional de saúde e possui contato direto com o público, sendo um importante disseminador de informação e cuidados para com a população.

REFERÊNCIAS

- ALLEGRA, A.; TONACCI, A.; PIOGGIA, G.; MUSOLINO, C.; GANGEMI, S. Vitamin deficiency as risk factor for SARS-CoV-2 infection: correlation with susceptibility and prognosis. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 24, n. 18, p. 9721-9738. set. 2020.
- ANDRÉ, H. P.; SPERANDIO, N.; SIQUEIRA, R. L.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Indicadores de insegurança alimentar e nutricional associados à anemia ferropriva em crianças brasileiras: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1159-1167. abr. 2018.
- ANG, A.; PULLAR, J. M.; CURRIE, M. J.; VISSERS, M. C. M. Vitamin C and immune cell function in inflammation and cancer. **Biochemical Society Transactions**, v. 46, n. 5, p. 1147-1159. 9 out. 2018.
- ANTONES, A. O.; LO PRETE, A. C. O papel da atenção farmacêutica frente às interações fármaco-nutriente. **Infarma Ciências Farmacêuticas**, v. 26, n. 4, p. 208-2014. 2014.
- ARAÚJO, L. G. B.; OLIVEIRA, N. S. M.; COSTA, C. M.; LIMA, E. S. Níveis séricos de ferro, zinco e cobre em grávidas atendidas na rede pública de saúde no norte do Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 67-72. jan. 2012.
- BABAALI, E.; RAHMDEL, S.; BERIZI, E.; AKHLAGHI, M.; GÖTZ, F.; MASLOOMI, S. M. Dietary Intakes of Zinc, Copper, Magnesium, Calcium, Phosphorus, and Sodium by the General Adult Population Aged 20–50 Years in Shiraz, Iran: a total diet study approach. **Nutrients**, Irã, v. 12, n. 11, p. 3370. nov. 2020.
- BATISTA, A. B.; SILVA, E. M.; SILVA, E. I. G.; MESSIAS, C. M. B. O. Consumo alimentar de magnésio, potássio e fósforo por adolescentes de uma escola pública. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 73-82. abr. 2016.
- BERGMANN, A. R. Benefícios do consumo de frutas fontes de vitamina C para o fortalecimento do sistema imunológico, associado ao COVID-19. **Revista Thema**, Pelotas, v. 20, p. 102-111. jun. 2021.
- CALDER, P. C.; CARR, A. C.; GOMBART, A. F.; EGGERSDORFER, M. O estado nutricional ideal para um sistema imunológico funcionando bem é um fator importante para proteger contra infecções virais. **Nutrientes**, v. 12, n. 4, pág. 1181. 2020.
- CARDOSO, A. L.; KITAOKA, E.; AZEVEDO, M.; RIBEIRO, R.; TUMAS, R.; ZAMBERLAN, P. Nutrição adequada e proteção do sistema imunológico na época da covid-19. **Associação de Pediatria de São Paulo**, São Paulo, mai. 2020.
- CARRAPATO, P.; CORREIA, P.; GARCIA, B. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 676–689. 2017.
- CHILDS, C. E.; CALDER, P. C.; MILES, E. A. Dieta e função imunológica. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1-9. ago. 2019.
- DUTRA, A. D. C.; DE SOUSA ARAÚJO, D. G.; DA SILVA, E. M.; FARIAS, I. M.; FREITAS GOMES, L. M. A importância da alimentação saudável e estado nutricional

adequado frente a pandemia de covid-19. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 66464-66473. set. 2020.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. Integrative review versus systematic review. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12. 2014.

GOMES, A. S.; MAGNUS, K.; SOUZA, A. H. Riscos e benefícios do uso de nutracêuticos para a promoção da saúde. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 11, n. 9, p.58-75. 2017.

GOMBART, A. F.; PIERRE, A.; MAGGINI, S. Uma revisão dos micronutrientes e do sistema imunológico - trabalhando em harmonia para reduzir o risco de infecção. **Nutrientes**, v. 12, n. 1, pág. 236. jan. 2020.

GROSSO, G.; BEI, R.; MISTRETTA, A.; MARVENTANO, S.; CALABRESE, G.; MASUELLI, L.; GIGANTE, M. G.; MODESTI, A.; GALVANO, F.; GAZZOLO, D. Effects of Vitamin C on health: a review of evidence. **Frontiers In Bioscience**, v. 18, n. 3, p. 10-17. 2013.

HAMID, S.; MIR, M. Y.; ROHELA, G. K. Novel coronavirus disease (COVID-19): a pandemic (epidemiology, pathogenesis and potential therapeutics). **New Microbes and New Infections**, v. 35, n. C, p. 1-10. maio. 2020.

HOLICK, M.F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. **Reviews In Endocrine And Metabolic Disorders**, v. 18, n. 2, p. 153-165, 17. maio. 2017.

JESUS, M. N.; ROCHA, A. C. F. F.; CAMPOS, S. B.; SANTANA, T. F. V.; PLÁCIDO, G. R. Vitamina C e a relação com a imunidade e como agente preventivo da Covid-19 (Sars-Cov2). **Research, Society and Development**, Minas Gerais, v.10, n.5, p.1-8. abr. 2021.

KURIHAYASHI, A. Y.; AUGUSTO, R. A.; ESCALDELAI, F. M. D.; MARTINI, L. A. Estado nutricional de vitaminas A e D em crianças participantes de programa de suplementação alimentar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 531-542. mar. 2015.

LEMONS, S. B.; LIBERALI, R.; COUTINHO, V. F.; ASSUMPCÃO, C. O. Biodisponibilidade de ferro e a anemia ferropriva na infância. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Valinhos, v. 16, n. 4, p. 213-228. 2012.

LIMA, D. B.; DAMIANI, L. P.; FUJIMORI, E. Deficiência de vitamina a em crianças brasileiras e variáveis associadas. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 176-185. mar. 2018.

LIMA, W. L.; BATISTA, M. C. C.; SILVINO, V. O.; MOURA, R. C.; MENDES, I. L.; MOURA, M. S. B.; BATISTA, N. K. C.; SILVA, K. R.; BARBOSA, A. K. S. Importância nutricional das vitaminas e minerais na infecção da COVID-19. **Research, Society and Development**, Brasília, v. 9, n. 8, p. 1-25. jul. 2020.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S. M. F. Magnésio. *In*: COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri, SP: Manole, p. 627-44. 2012.

- MAGALHÃES, E. I. S.; MAIA, D. S.; NETTO, M. P.; LAMOUNIER, J. A.; ROCHA, D. S. Prevalência de anemia e determinantes da concentração de hemoglobina em gestantes. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 384-390. dez. 2018.
- MAGGINI, S.; PIERRE, A.; CALDER, P. C. Immune function and micronutrient requirements change over the life course. **Nutrients**, v. 10, n. 10, p. 1531. abr. 2018.
- MAIA, A. V.; VOLKMAN, J. L. C.; SEVERO, G. P.; CAVALHEIRO, F. S.; DAMASCENO, M. S.; RIBAS, M. R. Ingestão dietética de macro e micronutrientes em atletas de Powerlifting pré-completação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 74, p.715-723. out. 2018.
- MARTINS, M. C. C.; OLIVEIRA, A. S. S. S. Zinco, vitamina D e sistema imune: papel na infecção pelo novo coronavírus. **Revista da Faesf**, Esperantina, v. 4, n. 1, p. 16-27. jun. 2020.
- MASSAROLLO, A. C. D.; DA CUNHA, B. M.; GIRARDI, T. C.; VIEIRA, A. P.; PRIETO, L. M.; ARRUDA, G.; MARTINEZ, A. C.; FOLLADOR, F. A. C. Relação entre alimentação e imunidade em tempos de pandemia COVID-19. **Acta Elit Salutis**, Paraná, v.4, n.1, p. 14. dez. 2021.
- PECORA, F.; PERSICO, F.; ARGENTIERO, A.; NEGLIA, C.; ESPOSITO, S. The Role of Micronutrients in Support of the Immune Response against Viral Infections. **Nutrients**, v. 12, n. 10. out. 2020.
- PEREIRA, I. R. O.; BAJO, K. G. Alimentos e correlatos comercializados em farmácias e drogarias. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 9, n. 4, p.20-42. 2012.
- PREMAOR, M. O.; BRONDANI, J. E. Nutrição e saúde óssea: a importância do cálcio, fósforo, magnésio e proteínas. **Revista da Amrigs**, Porto Alegre, v. 60, n. 3, p. 253-263. set. 2016.
- RAMIREZ, A. V. G. A importância do magnésio na doença cardiovascular. **International Journal of Nutrology**, v. 9, n. 4, p. 242-253. set. 2016.
- SANTOS, G. M.; SILVA, L. R.; SANTANA, G. O. Repercussões nutricionais em crianças e adolescentes na presença de doenças inflamatórias intestinais. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 4, p. 403-411. 2014.
- SEVERO, J. S.; MORAES, J. B. S.; FREITAS, T. E. C.; CRUZ, K. J. C.; OLIVEIRA, A. R. S.; POLTRONIERI, F.; MARREIRO, D. N. Aspectos Metabólicos e Nutricionais do Magnésio. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, Madrid, v. 35, n. 2, p. 67-74. abr. 2015.
- SHIN, J. H.; ORCID, H. S.; DO, S. H. Magnésio e dor. **Nutrients**, v. 12, n. 8. jul. 2020.
- SHITTU, M. O.; AFOLAMI, O. I. Improving the efficacy of chloroquine and hydroxychloroquine against SARS-CoV-2 may require zinc additives - A better synergy for future COVID-19 clinical trials. **Le Infezioni in Medicina**, v. 28, n. 2, p. 192-197. jun. 2020.
- SKALNY, A. V.; RINK, L.; AJSUVAKOVA, O. P.; ASCHNER, M.; GRITSENKO, A. A.; ALEKSEENKO, S. I.; SVISTUNOV, A. A.; PETRAKIS, D.; SPANDIDOS, D. A.; AASETH, J.; TSATSAKIS, A.; TINKOV, A. A. Zinc and respiratory tract infections:

- perspectives for covid-19 (review). **International Journal of Molecular Medicine**, Moscow, v. 46, n. 1, p. 17-26. abr. 2020.
- SOARES, C. G.; SILVA, F. F.; BARBOSA, P. J.; OLIVEIRA, I. G. Associações entre vitaminas e a covid-19: uma revisão sistemática. **Vita et Sanitas**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 113-121. jan. 2021.
- SOARES, R. X.; SOUSA, M. N. A.; ARAÚJO FILHO, J. L. S.; MARIANO, N. N. S.; EGYPTO, I. A. S. Dor em neonatos: avaliações e intervenções farmacológicas e não-farmacológicas. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 18, n. 1, p. 128. jul. 2019.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer? **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106. 2012.
- SULLIVAN, K. E.; BUCKLEY, R. H.; The T-, B-, and NK-Cell System. *In*: SULLIVAN, Kethleen E; BUCKLEY, Rebecca H. **Nelson Textbook of Pediatrics**. Filadélfia: Elsevier, p. 1103-1107. 2019.
- TERRA, R.; SILVA, S. A. G.; PINTO, V. S.; DUTRA, P. M. L. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 208-214. jun. 2012.
- TEYMOORI-RAD, M.; SHOKRI, F.; SALIMI, V.; MARASHI, S.M. The interplay between vitamin D and viral infections. **Reviews in Medical Virology**, v. 29, n. 2, p. 1-16. 2019.
- TEYMOORI-RAD, M.; SHOKRI, F.; SALIMI, V.; MARASHI, S. M. The interplay between vitamin D and viral infections. **Reviews in Medical Virology**, v. 29, n. 2, jan. 2019.
- TOUBAL, A.; KIAF, B.; BEAUDIN, L.; CAGNINACC, L.; RIMI, M.; FRUCHET, B.; SILVA, J.; COBERTT, A. J.; SIMONI, Y.; LANTZ, O.; ROSSJHON, J.; MCCLUSKEY, J.; LESNIK, P.; MAGUIN, E.; LEHUEN, A. As células T invariáveis associadas à mucosa promovem inflamação e disbiose intestinal, levando à disfunção metabólica durante a obesidade. **Nature Communicatios**, v. 11, n. 3755. nov. 2020.
- UNTERSMAAYR, E.; KALLAY, E. Insights in Immuno-Nutrition: Vitamin D as a Potent Immunomodulator. **Nutrients**, v. 12, n. 11. nov. 2020.
- WANG, L.; SONG, Y. Efficacy of zinc given as an adjunct to the treatment of severe pneumonia: A meta-analysis of randomized, double-blind and placebo-controlled trials. **The Clinical Respiratory Journal**, v. 12, n. 3, p. 857-864. 2018.
- YUN, S.; VINCELETTE, N. D. Update on iron metabolism and molecular perspective of common genetic and acquired disorder, hemochromatosis. **Critical Reviews in Oncology/Hematology**, v.95, n.1, p.12-25. jul. 2015.
- ZHANG, J.; XIE, B.; HASHIMOTO, K. Current status of potential therapeutic candidates for the COVID-19 crisis. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 87, p. 59-73. jul. 2020.