

A importância do ferro no organismo humano: uma revisão integrativa da literatura

Importance of iron in the human body: an integrative literature review

La importancia del hierro en el cuerpo humano: una revisión bibliográfica integradora

Recebido: 05/12/2022 | Revisado: 19/12/2022 | Aceitado: 20/12/2022 | Publicado: 23/12/2022

Luciano de Souza Borba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0024-8634>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: lojascila@hotmail.com

Liliane Bezerra de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7153-1517>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: liliane.lima@unifbv.edu.br

Glauciane Valeska da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1310-6408>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: glauciane.farmacos@hotmail.com

Sammuel Welton Eloy Salles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0800-9897>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: s.salles07@hotmail.com

Ana Rosa Galdino Bandeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1072-4742>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: arosagb@yahoo.com.br

Salatiel Henrique Pereira de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9876-0398>
Centro Universitário UniFBV, Brasil
E-mail: salatielhenrique@hotmail.com

Resumo

O ferro é um mineral essencial para o ser humano e sua funcionalidade no corpo humano está relacionada ao transporte de oxigênio, síntese de Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e metabolismo energético, também auxilia as pessoas a terem um melhor rendimento atlético, contribui no aumento de funções relacionadas a capacidade de raciocínio, memória, aprendizagem, entre outras. O ferro usado pelo organismo é obtido de duas formas: da dieta e da reciclagem de hemácias senescentes. A deficiência desse mineral ocasiona consequências para todo o organismo, sendo a anemia a manifestação mais significativa. Entretanto, o excesso do ferro no organismo é bastante nocivo para os tecidos e células, visto que reage com o oxigênio promovendo a formação de radicais hidroxil e ânions superóxidos. Nesse viés, o objetivo do trabalho é apresentar a importância do ferro no organismo humano, abordando os danos ocasionados pela carência ou pelo excesso do ferro e possíveis soluções. Foram utilizados 33 artigos na qual passaram pelos critérios de inclusão, que exigiam artigos acadêmicos com idioma em inglês, espanhol e português, publicados nos últimos cinco anos retroativos. Conclui-se que o ferro é fundamental para o funcionamento das células e metabolismo energético, sendo necessário à sua regulamentação. Comprovou-se que a falta de ferro está associada a anemias carenciais, fadiga e dispneia, e complicações metabólicas, enquanto o seu excesso pode ser amplamente associado a toxicidade celular e danos teciduais. Salienta-se então a importância da avaliação clínica dos níveis de ferro e acompanhamento profissional que garanta uma boa qualidade de vida.

Palavras-chave: Anemia ferropriva; Deficiência de Ferro; Ferro.

Abstract

Iron is an essential mineral for the human being and its functionality in the human body is related to oxygen transport, Deoxyribonucleic Acid (DNA) synthesis, and energy metabolism, it also helps people to have a better athletic performance, contributes to the increase of functions related to the reasoning capacity, memory, and learning, among others. The iron used by the body is obtained in two ways: from the diet and from the recycling of senescent red blood cells. Deficiency of this mineral has consequences for the entire body, the most significant manifestation being anemia. However, the excess of iron in the body is very harmful to tissues and cells, since it reacts with oxygen, promoting the formation of hydroxyl radicals and superoxide anions. In this view, the objective of this paper is to present the importance of iron in the human organism, approaching the damage caused by the lack or excess of iron and possible solutions. Thirty-three articles were used, which met the inclusion criteria, which required academic articles in English, Spanish, and Portuguese, published in the last five years retrospectively. It was concluded that iron

is fundamental for cell function and energy metabolism, and its regulation is necessary. It has been shown that lack of iron is associated with deficiency anemia, fatigue and dyspnea, and metabolic complications, while its excess may be widely associated with cellular toxicity and tissue damage. The importance of clinical assessment of iron levels and professional monitoring to ensure a good quality of life is then emphasized.

Keywords: Iron deficiency; Iron-deficiency anemia; Iron;

Resumen

El hierro es un mineral esencial para el ser humano y su funcionalidad en el cuerpo humano está relacionada con el transporte de oxígeno, síntesis de Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y metabolismo energético, también ayuda a las personas a tener un mejor rendimiento atlético, contribuye al aumento de funciones relacionadas con la capacidad de razonamiento, memoria, aprendizaje, entre otros. El hierro utilizado por el organismo se obtiene de dos maneras: de la dieta y del reciclaje de los glóbulos rojos senescentes. La carencia de este mineral tiene consecuencias para todo el organismo, siendo la anemia la manifestación más significativa. Sin embargo, el exceso de hierro en el organismo es muy perjudicial para los tejidos y las células, ya que reacciona con el oxígeno favoreciendo la formación de radicales hidroxilo y aniones superóxido. En esta perspectiva, el objetivo de este trabajo es presentar la importancia del hierro en el organismo humano, abordando los daños causados por la falta o el exceso de hierro y las posibles soluciones. Se utilizaron 33 artículos que cumplieran los criterios de inclusión, que exigen artículos académicos en inglés, español y portugués publicados en los últimos cinco años. Se concluye que el hierro es fundamental para el funcionamiento de las células y el metabolismo energético, siendo necesario para su regulación. Se ha demostrado que la falta de hierro se asocia a anemias carenciales, fatiga y disnea, y complicaciones metabólicas, mientras que su exceso puede asociarse ampliamente a toxicidad celular y daño tisular. A continuación, se destaca la importancia de la evaluación clínica de los niveles de hierro y del seguimiento profesional para garantizar una buena calidad de vida.

Palabras clave: Anemia ferropénica; Deficiencias de Hierro; Hierro.

1. Introdução

O ferro é um mineral essencial para o ser humano e sua funcionalidade no corpo humano está relacionada ao transporte de oxigênio, síntese de Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e metabolismo energético. Esse mineral é um cofator de extrema relevância para as enzimas da cadeia respiratória mitocondrial e na fixação do nitrogênio (Ferraz et al., 2021).

Nos mamíferos é empregado principalmente na produção de hemoglobina nos eritroblastos, da mioglobina nos músculos e dos citocromos no fígado. Um indivíduo adulto tem presente no seu organismo de 4 a 5 gramas de ferro, sendo que cerca de 2,5 gramas na forma de hemoglobina (Albuquerque et al., 2021).

O ferro também auxilia as pessoas a terem um melhor rendimento atlético, isto porque o ferro está presente na formação da hemoglobina (que atua no transporte de oxigênio) conseqüentemente, diminui o aporte de oxigênio para as células e tecidos, causando fadiga e dispnéia, além disso, contribui no aumento de funções relacionadas a capacidade de raciocínio, memória, aprendizagem, entre outras. Deste modo, todas as células presentes no organismo necessitam de ferro para a sua funcionalidade e desempenho dos processos metabólicos (Marques et al., 2019; Ruas et al., 2022).

O ferro usado pelo organismo é obtido de duas formas: da dieta e da reciclagem de hemácias senescentes. A deficiência desse mineral ocasiona conseqüências para todo o organismo, sendo a anemia a manifestação mais significativa (Ruas et al., 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) grande parte da população mundial possui deficiência de ferro que podem estar relacionadas a hemoglobinopatias, parasitoses e alimentação, tornando-se uma questão preocupante e de saúde pública (da Silva & de Almeida Benchaya, 2021).

Por outro lado, o acúmulo ou excesso do ferro no organismo é bastante nocivo para os tecidos, uma vez que o ferro livre propicia a síntese de espécies reativas de oxigênio que são tóxicas e lesam proteínas, lipídeos e DNA (Espasandin et al., 2021).

Diante disso é necessário que haja um equilíbrio no metabolismo do ferro, de modo que não tenham falta ou excesso do mesmo. Evitando dessa forma possíveis danos teciduais (Silva et al., 2018). Nesse viés, o objetivo do trabalho é apresentar

a importância do ferro no organismo humano, abordando os danos ocasionados pela carência ou pelo excesso do ferro e possíveis soluções.

2. Referencial Teórico

2.1 Funcionalidade do ferro no organismo

O ferro é um oligoelemento vital para o ser humano. E esse mineral participa de múltiplos processos metabólicos, e são encontrados como componente de enzimas e outros complexos moleculares. Dentre suas principais funções está o transporte de oxigênio através da hemoglobina, síntese de Ácido desoxirribonucleico (DNA) e transporte de elétrons, por ter capacidade de aceitá-los e doá-los (Manckoundia et al., 2020).

Esse mineral também desempenha um papel bastante importante no sistema nervoso estando envolvido na síntese, degradação e armazenamento dos seguintes neurotransmissores: serotonina, dopamina e ácido gama-aminobutírico (GABA). Além disso, o ferro contribui nas funções dopaminérgicas e gabaminérgicas (Nascimento et al., 2017).

A renovação do ferro cerebral é muito lenta, portanto, as deficiências produzidas nas fases iniciais da vida são mais difíceis de corrigir e tendem a persistir, ele é essencial para a mielinização dos axônios. Muitas doenças neurodegenerativas como Parkinson ou demência, possuem associação ao metabolismo de ferro (Miranda et al., 2020).

2.2 Fatores que aumentam ou diminuem a absorção de ferro

Existem fatores dietéticos que podem influenciar na absorção de ferro. O ascorbato e o citrato aumentam a absorção de ferro, essas substâncias atuam como quelantes auxiliando na solubilização do metal no duodeno. Dessa forma o ferro é prontamente transferido desses compostos para as células de revestimento da mucosa. Já o ácido ascórbico supera o efeito negativo na absorção do ferro em todos os inibidores, onde incluem os fitatos, polifenóis, cálcio e proteínas em produtos lácteos, aumentando a sua absorção de ferro nativo e fortificado (Leite et al., 2019).

Nas frutas e vegetais, o efeito intensificador do ácido ascórbico é muitas vezes anulado pelo efeito inibidor dos polifenóis, inclusão de vegetais contendo o mesmo, o seu cozimento, processamento industrial e o armazenamento degradam o ácido ascórbico e removem sua ação ao aumentar a absorção de ferro (Alves et al., 2021).

2.3 Possíveis complicações no desequilíbrio do ferro

O ferro pode formar radicais livres e a sua concentração nos tecidos do corpo deve ser rigorosamente regulada, pois em quantidades excessivas podem levar a danos nos tecidos. Deste modo, dependendo do seu aumento ou diminuição excessiva das suas concentrações corporais é possível desencadear doenças patológicas (Campos & Leme, 2018).

A sua diminuição pode acarretar o desenvolvimento de anemia por falta de ferro, doença de movimento periódico dos membros (PLMD) e síndrome das pernas inquietas (RLS), por outro lado, o seu aumento excessivo pode desencadear patologias como hemocromatose, cirrose, insuficiência cardíaca, diabetes e disfunções no organismo. A educação sobre a ingestão de ferro é uma estratégia que possibilita um maior acesso a população acerca da sua ingestão e possíveis cuidados em saúde (de Souza et al., 2020; Gomes, 2018).

A interação constante entre absorção, transporte, armazenamento e utilização de ferro é necessária para manter a homeostase do ferro. A interrupção da homeostase é a base para muitos distúrbios associados ao ferro e pode levar à diminuição da absorção de ferro dietético (Giarretta et al., 2019).

Certas condições médicas também podem inibir a absorção de ferro e levar à anemia por deficiência de ferro. A anemia ferropriva é caracterizada pela diminuição de glóbulos vermelhos, por diminuição da presença de ferro no organismo,

ocasionando a redução do fluxo de sangue ao transportar o oxigênio aos pulmões. Por outro lado, o consumo excessivo de ferro pode causar desconforto gástrico, prisão de ventre ou vômitos, podendo até causar falhas no funcionamento de vários órgãos (Ruas et al., 2022; Santos & Rodrigues, 2021; Tarancon-Diez et al., 2022).

2.3.1 Anemia ferropriva

A anemia ferropriva é desenvolvida pela diminuição de hemoglobina presente no sangue, ao qual é resultado da carência de ferro no organismo, grande parte da população com baixos índices de ferro. A alta prevalência dessa doença é associada a mulheres, gestantes, idosos e crianças, sendo necessário a avaliação dos níveis séricos de ferritina no organismo regulamente (Amaral et al., 2021). Quando ocorre a diminuição de ferro no organismo é recomendado a administração de suplementos nutricionais para reduzir ou prevenir os riscos de futuras complicações.

Ademais, possuem fatores como parasitoses que também podem desencadear a anemia como a ancilostomídeo, que contribuem para o rompimento das hemácias e possíveis quadros de anemia (Teles & Gomes, 2021). A anemia pode ser de caráter agudo ou crônico, por caráter genético ou hereditário, é presente sintomas como cansaço, tontura, fraqueza e dificuldade de memorização. Fator esse, relacionado a diminuição do transporte de oxigênio no organismo e baixa produção de hemácias (Miranda et al., 2020).

2.4 Fontes de obtenção de ferro

Quase dois terços do ferro corporal são encontrados nas hemoglobinas presentes nos eritrócitos circulantes, estando contidos em um estoque de ferro prontamente mobilizável, como também ligados à mioglobina no tecido muscular e em uma variedade de enzimas envolvidas no metabolismo oxidativo, em outras funções celulares (De Santis, 2019).

A quantidade de ferro que deve ser ingerida regulamente depende de fatores como: idade e sexo. Mulheres devem consumir uma maior dosagem de ferro, quando comparado com o sexo masculino uma vez que, normalmente as mulheres perdem mais sangue nos períodos menstruais. Como estratégia para a manutenção de ferro no organismo é aconselhado uma suplementação alimentar ou medicamentosa (do Bomfim et al., 2022).

A suplementação alimentar ou medicamentosa é bastante importante nos seguintes grupos: gestantes, crianças e idosos. Porém, a reposição de ferro nas gestantes é bastante relevante, visto que estão mais vulneráveis ao desenvolvimento de anemias por conta das alterações do volume de sangue no corpo decorrente do período gestacional, sendo necessário a ingestão de níveis regular de ferro no sangue.

Destaca-se também que durante a gestação é necessário a suplementação do ferro, pois a diminuição desse mineral pode acarretar possíveis problemas como: comprometimento do binômio materno - fetal, parto prematuro e exposição a futuras infecções (Rocha & Gontijo, 2022).

Deste modo, a suplementação oral de ferro é recomendada pelo Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) no início do pré-natal e após o parto, como também para o bebê de seis a vinte e quatro meses de idade, a fim prevenir anemia materna (Córdoba & Camilo, 2021).

Entretanto, o uso abusivo pode acarretar efeitos colaterais comumente relatados ao uso de suplementos de ferro em altas doses, que incluem constipação e náusea. Existem vários tipos de ferro disponíveis como suplementos de venda livre, por exemplo: sulfato ferroso, fumarato ferroso, gluconato ferroso (Linhares & Cesar, 2022; Machado et al., 2019).

O ferro também é encontrado em produtos cárneos e alguns alimentos à base de plantas como: vegetais, cereais e frutas. E para facilitar a absorção desses alimentos no intestino é recomendado a complementação de vitamina C (Leite et al., 2019).

Todos os tipos de ferro suplementar ajudam a aumentar a produção de glóbulos vermelhos, mas variam em custo e quantidade de ferro elementar. O gluconato ferroso geralmente é vendido na forma líquida e alguns estudos clínicos mostraram que é absorvido com mais eficácia do que os comprimidos de sulfato ferroso. No entanto, o gluconato ferroso contém menos ferro elementar do que o sulfato ferroso, portanto, uma dosagem maior pode ser necessária para corrigir uma deficiência (Cordeiro et al., 2018; Cordóba & Camilo, 2021; Linhares & Cesar, 2022).

As principais fontes de ferro heme encontrados na hemoglobina e mioglobina são adquiridos ao se consumir carnes, aves e peixes, enquanto o ferro não-heme é obtido de cereais, leguminosas, legumes, frutas e vegetais. Diante disso, as fontes heme é altamente biodisponível e os fatores dietéticos têm pouco efeito sobre sua absorção, enquanto a absorção do ferro não-heme é menor e são fortemente influenciadas pela presença de outros componentes alimentares (De Santis, 2019; Mirza et al., 2018).

2.5 Intervalos de referência no exame clínico

A avaliação clínica é feita através de exames laboratoriais, sendo então quantificados fatores importantes para diagnosticar a condição do paciente. Os intervalos de referência ainda é o método de avaliação clínica mais usada para diagnóstico e decisão clínica, considerando valores máximos e mínimos para cada população saudável avaliada, como sugerido nas Tabelas 1 e 2 (Gonçalves, 2020).

Em casos gerais, podem ser quantificados os valores de ferro sérico e da ferritina sérica (serve para quantificar a medida de ferro estocada). É importante salientar que podem existir variações nos valores de referência de cada laboratório, isto porque, ao variar o método, equipamento, ou fabricante do reagente é provável que altere minimamente estes intervalos. Além disso, a ferritina pode sofrer interferências em cenários de inflamação, doenças hepáticas e infecções (Siqueira & Lenhard-Vidal, 2019).

Tabela 1 - Intervalos de referência para ferro sérico.

Faixa etária e sexo	Intervalos ferro sérico ($\mu\text{g/dL}$)
Crianças menores de 7 anos	40 a 100
Entre 7 e 18 anos	50 a 120
Acima dos 18 anos (homens)	65 a 175
Acima dos 18 anos (mulheres)	50 a 170

Fonte: Siqueira & Lenhard-Vidal, 2019, (Adaptado pelos autores).

Tabela 2 - Intervalos de referência para ferritina

Faixa etária e sexo	Intervalos ferritina (ng/mL)
2 a 5 meses	50 a 200
6 meses a 15 anos	7 a 140
Acima dos 15 anos (homens)	23,9 a 336,2
Acima dos 15 anos (mulheres)	11 a 306,8

Fonte: Siqueira & Lenhard-Vidal, 2019, (Adaptado pelos autores).

3. Metodologia

O trabalho em questão busca através de uma revisão da literatura integrativa, onde segundo Souza (2010), abranger o assunto por meio de artigos científicos experimentais e não experimentais descrito na literatura, com foco em ter uma visão geral sobre os assuntos propostos.

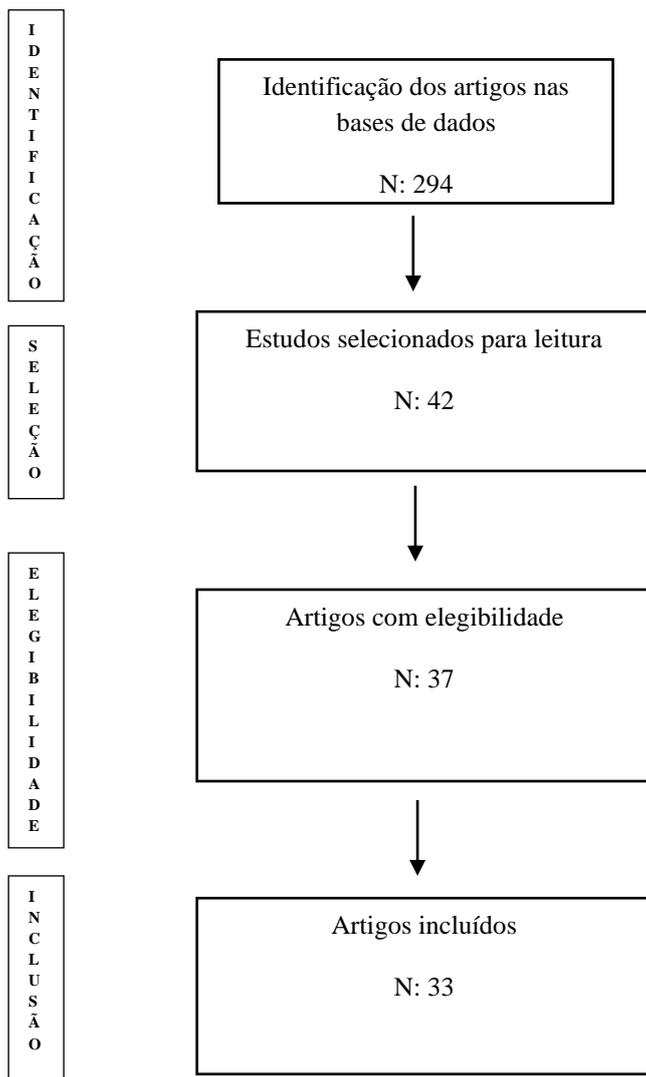
Para a pesquisa teórica utilizou-se as bases de dados: Scientific Eletronic Library online (SciELO), U.S. National Library of medicine (PubMed) e Google acadêmico. Seguindo os seguintes termos: “Necessidade humana de ferro”, “biodisponibilidade de ferro”, “deficiência de ferro”, “metabolismo do ferro”, “suplementação a base de ferro”, “ferro” e “anemia ferropriva”.

Como critério de inclusão foi selecionado: artigos publicados entre 2018-2022, escritos no idioma português ou inglês, texto disponível de forma plena, estar relacionado ao tema proposto. Ademais, para exclusão foi adotado os critérios de teses, dissertações, cartas editoriais, estudos reflexivos e trabalhos de conclusão de curso.

As etapas metodológicas seguidas, consistiu na (1) – escolha do tema; (2) – adoção dos critérios de inclusão e exclusão para a pesquisa; (3) – classificação de importância dos artigos; (4) – obtenção dos artigos para a revisão; (5) – resultados e discussão do artigo; (6) – produção final do artigo.

Por fim, como pode ser visto na Figura 1, foram identificados 294 artigos nas plataformas em questão, onde após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 42 artigos. Destes, 37 apresentaram elegibilidade para prosseguir com os estudos, onde foram lidos completamente e alinhado com a proposta deste trabalho. Restaram no final 33 artigos, que apresentaram alta relevância para o tema proposto, atendendo aos critérios e temática deste estudo.

Figura 1 - Fluxograma de seleção de estudos.



Fonte: Autores (2022).

4. Resultados e Discussões

Um perfeito sincronismo entre absorção, utilização e estoque de ferro é essencial para a manutenção do equilíbrio desse metal no organismo. E as alterações nesses processos podem acarretar sérios danos à saúde. Desse modo, foi mensurando neste estudo 7 artigos descrito na Tabela 3 que estimam os critérios adotados na metodologia.

Tabela 3 - Critérios adotados na metodologia.

Autores	Título	Ano	Objetivos	Resultados
Miranda et al.	Recomendação e uso de sulfato ferroso em crianças de 12 e 24 meses de idade: avaliação da coorte de nascimentos de Pelotas, RS, de 2015.	2020	Avaliar a prevalência e princípios associados a utilização do uso de ferro em crianças 12 e 24 meses de idade.	Dentre as crianças de 12 aos 24 meses, apenas 39,4% receberam instruções para a suplementação de ferro e apenas, 26,2 tiveram a utilização do mineral.
Qasrawi & Halawa.	Análise de cluster e modelo de classificação de fatores de risco associados à anemia nutricional entre crianças palestinas em idade escolar, 2014.	2022	Avaliar a influência da deficiência de ferro e anemia ferropriva, na qualidade de vida das mulheres no período da adolescência até a pós-menopausa.	Os resultados demonstraram que 46,4% dos alunos foram classificados no cluster de baixa hemoglobina e 60,7, 72,5 e 30,3% da ingestão de vitamina B12, folato e ferro, respectivamente, estavam abaixo da ingestão dietética recomendada.
Sharma et al.	Uso do Prontuário Eletrônico para Avaliação da Prevalência de Anemia e Deficiência de Ferro na Gravidez.	2021	Identificar meios que venham melhorar a saúde materna, avaliando a viabilidade da vigilância de anemia, utilizando registros eletrônicos de saúde.	Foram avaliadas 1.472 gestações diagnosticadas com anemia e deficiência de ferro avaliadas, a prevalência de 26,8% e 6,5%, respectivamente.
Tarancon-Diez et al.	Concentrações limítrofes de ferritina refletindo deficiência precoce de ferro com base nos níveis séricos de hepcidina e receptor de transferrina solúvel em pacientes com deficiência absoluta de ferro.	2022	Determinar o padrão de ferritina, por meio de biomarcadores séricos de deficiência de ferro.	Os níveis séricos apresentaram abaixo 50 ng/mL sendo indicadores da deficiência de ferro.
de Macedo et al.	A importância dos micronutrientes no desenvolvimento neurocognitivo da gestação a infância.	2019	Avaliar a proeminência dos nutrientes na alimentação de iodo, zinco, ferro, vitamina B12 e folato no desenvolvimento neurocognitivo da gestação na infância.	Os resultados demonstraram relação entre o consumo de micronutrientes, com o desenvolvimento neurocognitivo.
Machado et al.	Prevalência de anemia em adultos e idosos brasileiros.	2019	Avaliar a dominância de anemia em adultos e idosos.	Os resultados apontaram um percentual de 9,9 % de prevalência em adultos e idosos e casos mais graves em regiões Norte e Nordeste.
Leite et al.	Interação medicamentosa entre ácido acetilsalicílico e ácido ascórbico.	2019	Avaliar a interação medicamentosa presente nos fármacos ácido acetilsalicílico (ASS) e o ácido ascórbico pela sua associação.	Os resultados demonstraram interações medicamentosas, onde o (AAS) diminui a absorção de ácido ascórbico e aumenta a sua excreção.

Fonte: Autoria própria (2022).

Miranda et al., (2020), avaliou a prevalência e princípios associados a utilização do uso de ferro em crianças entre 12 e 24 meses, nascidas nas maternidades de Pelotas no ano de 2015. E durante o estudo com 4.275 crianças, foram observadas que apenas 65% das crianças de seis meses a doze meses de idade, receberam recomendações médicas para a ingestão do sulfato ferroso.

E entre doze e vinte quatro meses apenas 39,4 % das crianças receberam recomendação de ferro, entretanto, apenas 26,2 % fizeram o uso.

Deste modo, mostra-se um problema de saúde pública que necessita de uma maior atenção, sendo necessário uma maior assistência do âmbito do profissional de saúde e nas instruções adequadas as mães.

Além disso, nas pesquisas realizadas por Sharmar et al., (2021) a deficiência de ferro na gravidez também pode ocasionar na anemia ferropriva. Para isso foi observado o atendimento de gestantes nos primeiros trimestres de gravidez, por

meio dos exames de hemoglobina ou hematócrito e ferritina, dentre as gestantes avaliadas com anemia, observou-se a prevalência da deficiência de ferro.

Sendo necessário a avaliação contínua dos níveis séricos de ferro no organismo. Outrossim, nos estudos realizados por machado et al., (2019) foi avaliado a prevalência de anemia presente entre adultos e idosos presente no Brasil, mostrando ter uma porcentagem de 9,9 % da população, sendo entre os casos mais graves idosos, mulheres e pessoas em vulnerabilidade socioeconômicas.

Ademais, nos estudos realizados por Qasrawi e Halawa (2022), foi avaliado a anemia nutricional presente em crianças em idade escolar entre 10 e 17 anos, por meios de exames clínicos. Na análise de cluter K – means utilizada para o estudo foi observado a associação da diminuição de nutrientes como o ferro no organismo associado ao desenvolvimento de anemia, demonstrando que 30,3 % estando abaixo dos padrões de ingestão dietética recomendada, estando relacionado a presença de anemia, como também fatores econômicos e sociais.

Por meio dos ensaios clínicos realizados por Tarancon-Diez et al., (2022) foi utilizado biomarcadores para avaliar os níveis de ferritina presente no soro de 228 pacientes ambulatoriais, onde apresentaram valores menores de 50 ng / mL, indicando deficiência de ferro precoce.

Outro fator que pode interferir na absorção de ferro no organismo e acarretar e possíveis patologias e as possíveis interações medicamentosas, no artigo realizado por Leite et al., (2018), foi observado possíveis interações entre o ácido acetilsalicílico (AAS) e o ácido ascórbico e que a absorção é limitada pela interação de ambos, o ASS diminui a absorção pelos tecidos e conseqüentemente um aumento da sua excreção, sendo necessário uma maior atenção farmacêutica na hora da dispensação.

5. Considerações Finais

Diante do exposto neste trabalho, conclui-se que o ferro apresenta importância fundamental para o desenvolvimento e manutenção da saúde humana. A avaliação clínica dos níveis séricos de ferro no organismo precisa ser feita regularmente, isso porque, o estoque deste metal está amplamente associado a manutenção de alguns tipos de anemias e prevenção de outras doenças, assim como uma melhor condição de saúde física e mental. Sendo assim, este estudo relata a importância de uma alimentação saudável, além da suplementação de ferro em casos especiais. Atenta-se também para o acúmulo excessivo do ferro, visto que ainda se necessitam estudos clínicos que associem maiores complicações para a saúde humana diante deste cenário. Entretanto, sabe-se que pode levar a danos celular e teciduais.

O estudo abre margem para novas investigações, como por exemplo a influência do ferro no desenvolvimento fetal, abrangendo as etapas da gravidez, sua influência na manutenção da saúde do idoso, em relação aos reparos celulares e processos energéticos e metabólicos, além de estudos sobre a investigação da eficácia da reposição de ferro via suplementos medicamentosos e ajustes na dieta. Conclui-se então que o tema é amplamente contextualizado e recorrente, sendo de suma importância sua relevância em produção científica, a fim de garantir que os conceitos e resultados estejam sempre atualizados, promovendo assim saúde a população.

Referências

- Albuquerque, F. P., Sousa, I. G., Souza, B. B., Maués, J. H. S., Lanaro, C., Albuquerque, D. M., & Costa, F. F. (2021). Mecanismos Moleculares Envolvidos no Aumento da Expressão de HBF *in vitro* em uma Subpopulação de Células CD34+ de Pacientes com β -talassemia maior. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 43, S24.
- Alves, J. B., Valdiviezo, M. J., da Silva, C. A., & Bracarense, A. P. F. R. L. (2021). O outro lado dos ácidos orgânicos e fitogênicos. *Pubvet*, 15, 181.
- Amaral, S. M., de Jesus Costa, S., Pessoa, C. C. M., Pereira, P. L., de Oliveira Feitosa, Á. T., dos Santos Alves, Y., ... & Júnior, J. L. P. (2021). Anemia ferropriva na infância: causas e conseqüências. *Revista de Casos e Consultoria*, 12(1), e23991-e23991.

- Campos, M. T. G., & Leme, F. D. O. P. (2018). Estresse oxidativo: fisiopatogenia e diagnóstico laboratorial. *Pubvet*, 12(01), 1-8.
- Cordeiro, S. A., da Silva, E. B., de Souza, G. S. F., de Oliveira, N. D., de Lima Moura, R., dos Anjos Dantas, E. N., ... & Donato, N. R. (2018). Nutrição na Prevenção e Tratamento da Anemia Ferropriva. *International Journal of Nutrology*, 11(S 01), Trab549.
- Córdoba, A. C., & da Cunha CAMILO, P. (2020). Atenção farmacêutica na anemia ferropriva. *Revista Científica*, 1(1).
- da Silva, P. C., & de Almeida Benchaya, A. (2021). Anemia ferropriva na infância: diagnóstico e tratamento Ferropriva anemia in childhood: diagnosis and treatment. *Brazilian Journal of Development*, 7(11), 109659-109673.
- de Macedo, C. N. A., Feitosa, J. M., de Moura Santos, M. R., de Sousa, A. F., & dos Santos Duarte, E. C. P. (2019). A importância dos micronutrientes no desenvolvimento neurocognitivo da gestação a infância. *Revista Uninga*, 56(4), 145-155.
- De Santis, G. C. (2019). Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 52(3), 239-251.
- de Souza, L. P., Reis, M. E. D. F. A., & Calábria, L. K. (2020). Correlação de ferro sérico, alimentação, etilismo e IMC em universitários de um curso de ciências biológicas, 2015-2017. *Biológicas & Saúde*, 10(33), 56-63.
- do Bomfim, A. B. R. M., & Reis, B. C. C. (2022). Suplementação de ferro na população pediátrica: uma revisão integrativa. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, 7, e9877-e9877.
- Espasandin, V. L., das Chagas, L. C., & de Paula Cardoso, C. (2021). Hemocromatose Hereditária: investigação do tipo raro em paciente com história familiar de 4 parentes de 1º grau com hepatopatia grave-Relato de Caso. *Brazilian Journal of Development*, 7(8), 75947-75963.
- Ferraz, L., Albiero, C., Boechat, S. G., Fonseca, I. P., de Farias, V. P., Braga, A., & de Fátima Lopes, P. (2021). Micronutrientes e sua importância no período gestacional. *Saber Científico (1982-792X)*, 7(1), 68-82.
- Giaretta, G. G., Trevisani, J. P., Berndsen, L. P., Pinto, L. H., & Viteritte, P. (2019). Avaliação dos benefícios e riscos da dieta vegetariana: atualização sobre o tema versus senso comum em tempos de pós-verdades. *Prevenção e Promoção de Saúde*, 7(1), 61-71.
- Gomes, B. A. Q. (2018). Alterações oxidativas e inflamatórias induzidas pela dapsona no sangue e no córtex pré-frontal de camundongos: efeitos do ácido alfa-lipóico.
- Gonçalves, K. M. (2020). A importância do controle de qualidade no laboratório de análises clínicas: uma revisão bibliográfica.
- Leite, A. C. P., Almeida, H. H. P., do Vale, A. K. W. S., de Castro, C. C., & de Siqueira Fraga, E. G. (2019). Interações medicamentosas entre ácido acetilsalicílico e ácido ascórbico. *Mostra Científica da Farmácia*, 5.
- Linhares, A. O., & Cesar, J. A. (2022). Suplementação de sulfato ferroso entre gestantes: um estudo de série temporal no extremo Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 38, e00095821.
- Machado, Í. E., Malta, D. C., Bacal, N. S., & Rosenfeld, L. G. M. (2019). Prevalence of anemia in Brazilian adults and elderly. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 22.
- Manckoundia, P., Konaté, A., Hacquin, A., Nuss, V., Mihai, A. M., Vovelle, J., ... & Putot, A. (2020). Iron in the general population and specificities in older adults: Metabolism, causes and consequences of decrease or overload, and biological assessment. *Clinical Interventions in Aging*, 15, 1927.
- Marques, R. M., de Andrade Marques, A., Serafim, A. L. C., Cândido, D. B., & Almeida, P. T. (2019). Avaliação do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 32.
- Miranda, V. I. A., Bertoldi, A. D., Silveira, M. P. T., Flores, T. R., & Lutz, B. H. (2020). Recomendação e uso de sulfato ferroso em crianças de 12 e 24 meses de idade: avaliação da coorte de nascimentos de Pelotas, RS, de 2015. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23.
- Mirza, F. G., Abdul-Kadir, R., Breymann, C., Fraser, I. S., & Taher, A. (2018). Impact and management of iron deficiency and iron deficiency anemia in women's health. *Expert review of hematology*, 11(9), 727-736.
- Nascimento, J., Gomes, T. K., Araújo, F., Prazeres, F., & Maranhão, J. (2017). Influência do aleitamento materno no desenvolvimento do sistema nervoso. *Revista de trabalhos acadêmicos universo recife*, 4, 2-1.
- Qasrawi, R., & Al-Halawa, D. A. (2022). Cluster Analysis and Classification Model of Nutritional Anemia Associated Risk Factors Among Palestinian Schoolchildren, 2014. *Frontiers in Nutrition*, 9.
- Rocha, R. I. R., & Gontijo, E. E. L. (2022). Diagnóstico precoce de deficiência de ferro na gestação e prevenção de anemia. *Research, Society and Development*, 11(10), e523111030988-e523111030988.
- Ruas, L. R., Ramos, K. D. S., Silva, C. G., Abreu, L. D. F. H., Marques, N. S., da Silva Filho, R. L., ... & Araujo, J. V. G. (2022). Anemia ferropriva na infância: aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e manejo terapêutico Iron deficiency anemia in childhood: epidemiological, physiopathological aspects and therapeutic management. *Brazilian Journal of Development*, 8(7), 52484-52497.
- Sharma, A. J., Ford, N. D., Bulkley, J. E., Jenkins, L. M., Vesco, K. K., & Williams, A. M. (2021). Use of the electronic health record to assess prevalence of anemia and iron deficiency in pregnancy. *The Journal of Nutrition*, 151(11), 3588-3595.
- Silva, E. C. A., Souza, V. K. S., de Souza, G. S. F., Cordeiro, S. A., de Oliveira, J. C. S., da Silva, E. C. A., ... & Martins, A. C. S. (2018). Absorção Celular de Ferro Pelo Organismo Humano: uma Breve Revisão. *International Journal of Nutrology*, 11(S 01), Trab56.

Siqueira, K. N., & Lenhard-Vidal, A. (2019). Perfil Epidemiológico Da Anemia Ferropriva Em Pacientes Atendidos Em Um Laboratório Clínico De Guarapuava-Pr.

Souza, M. T. D., Silva, M. D. D., & Carvalho, R. D. (2010). Integrative review: what is it? How to do it? *Einstein (São Paulo)*, 8, 102-106.

Tarancon-Diez, L., Genebat, M., Roman-Enry, M., Vázquez-Alejo, E., Espinar-Buitrago, M. D. L. S., Leal, M., & Muñoz-Fernandez, M. Á. (2022). Threshold Ferritin Concentrations Reflecting Early Iron Deficiency Based on Hepcidin and Soluble Transferrin Receptor Serum Levels in Patients with Absolute Iron Deficiency. *Nutrients*, 14(22), 4739.

Teles, M. F. P., & Gomes, S. L. R. (2021). Anemia ferropriva associada à infecção por ancilostomídeo. *Saber Científico (1982-792X)*, 7(2), 62-67.