



CURSO BACHARELADO EM BIOMEDICINA

VIRGÍNIA PAULA DE SOUZA MONTANINI

**PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA ANEMIA
FERROPRIVA NA INFÂNCIA**

Apucarana
2021



VIRGÍNIA PAULA DE SOUZA MONTANINI

**PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA ANEMIA
FERROPRIVA NA INFÂNCIA**

Trabalho apresentado à disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso do 8º
Semestre do Curso de Biomedicina da
Faculdade de Apucarana.

Orientadora: Profª Dra. Cássia Calixto de
Campos.

Apucarana
2021

VIRGÍNIA PAULA DE SOUZA MONTANINI

**PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA ANEMIA
FERROPRIVA NA INFÂNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Biomedicina da Faculdade de Apucarana – FAP, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina, com nota final igual a, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª Dra. Cássia Calixto de
Campos
Faculdade de Apucarana

Profª Rafaela Tatiane Cardoso
Bernardes
Faculdade de Apucarana

Profª Bárbara Melina Viol
Faculdade de Apucarana

Apucarana, _____ de _____ 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por te me conduzido e me ajudado a superar os obstáculos durante meu percurso acadêmico.

À minha mãe pelo companheirismo e apoio do início ao fim.

Ao meu esposo e filhos por todo o incentivo e pela compreensão aos momentos de ausência durante este período.

À minha professora orientadora Dra. Cássia Calixto de Campos por compartilhar seus ensinamentos que me ajudaram a concluir este trabalho.

“Todos nossos sonhos podem se tornar realidade se tivermos a coragem de persegui-los”

Walt Disney

MONTANANINI, Viginia P. S. **Principais causas e consequências da anemia ferropriva na infância.** 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Biomedicina. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-Pr. 2021.

RESUMO

A anemia ferropriva é um grande problema de saúde pública, é considerada a anemia mais comum, ocorrendo com maior frequência nas crianças. Esta anemia se manifesta na deficiência de ferro que é fundamental para os eritrócitos, pois participa da síntese da hemoglobina, principal proteína transportadora de oxigênio para os tecidos. O ferro é adquirido através da alimentação ou pela reciclagem de hemácias, sendo assim, fatores como baixa renda, infecções, má nutrição, más condições socioeconômicas, entre outros, são os principais fatores causadores da anemia ferropriva infantil. É através de exames laboratoriais que se obtém o diagnóstico de anemia ferropriva, primeiramente com o hemograma, analisando os índices hematimétricos, e com os testes bioquímicos como análise de reticulócitos, dosagem de ferro sérico, ferritina, saturação da transferrina e capacidade total de ligação do ferro. Desta maneira este trabalho visa realizar um levantamento bibliográfico sobre a anemia ferropriva e suas consequências na infância.

Palavras chave: Deficiência de ferro; diagnóstico laboratorial; ferro; hemoglobina.

ABSTRACT

Iron deficiency anemia is a major public health problem, and is considered the most common anemia, occurring most frequently in children. This anemia manifests itself in the deficiency of iron, which is fundamental for red blood cells, since it participates in the synthesis of hemoglobin, the main protein that transports oxygen to the tissues. Iron is acquired through food or by recycling red blood cells, thus, factors such as low income, infections, malnutrition, poor socioeconomic conditions, among others, are the main causative factors of iron deficiency anemia in children. It is through laboratory tests that the diagnosis of iron deficiency anemia is obtained, first with the complete blood count (CBC), analyzing the hematimetric indices, and with biochemical tests such as reticulocyte analysis, serum iron dosage, ferritin, transferrin saturation, and total iron binding capacity. Thus, this work aims to conduct a bibliographic survey on iron deficiency anemia and its consequences in childhood.

Keywords: Hemoglobin; Iron deficiency, iron; laboratory diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Maturação dos eritrócitos a partir do proeritroblasto 13
- FIGURA 2 - Estrutura da hemoglobina contendo no núcleo tetrapirrólico..... 14

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Indicadores dos estágios da anemia ferropriva	16
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

BFU-E - Unidade Formadora de Crescimento Rápido

CFU-E - Unidade Formadora de Colônia Eritróide

EPO - Eritropoetina

Fe²⁺ - Ferro Divalente

Fe³⁺ - Ferro Trivalente

HB - Hemoglobina

HCM - Hemoglobina Corpuscular Média

OMS - Organização Mundial de Saúde

RBC - Contagem Global de Hemácias

RDW - Red Cell Distribution Width

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
1.1 Eritropoese	12
1.2 Metabolismo do Ferro	13
1.3 Diagnóstico Laboratorial da Anemia Ferropriva.....	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivos Gerais	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
APÊNDICE - ARTIGO	
.....	Erro! Indicador não definido.
REFERÊNCIAS GERAIS	29
ANEXO A	32

INTRODUÇÃO

É definido como anemia a diminuição da concentração de hemoglobina dentro dos eritrócitos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é caracterizado como anemia uma concentração de hemoglobina (Hb) inferior a 12 g/dl em mulheres; inferior a 13 g/dl em homens, e valores variáveis em crianças de acordo com a idade, sendo o limite de 11 g/dl na faixa etária de 6 meses a 5 anos, e 11,5 g/dl entre 5 anos e 11 anos (SANTIS, 2019).

Há varias classificações para anemia, dentre as anemias, a anemia ferropriva é considerada um dos principais problemas de saúde pública, sendo que no Brasil, cerca de 50% a 83% das crianças abaixo de 2 anos são afetadas (LOPES et al., 2019; SILVA et al., 2015). O ferro é fundamental para formação dos eritrócitos, pois participa do processo de síntese do grupo heme que formará a hemoglobina, que é responsável por carregar o oxigênio para os tecidos (CANÇADO et. al., 2011).

O ferro é um micronutriente essencial ao organismo devido ao seu importante papel em processos tais como transporte e armazenamento de oxigênio, conversão de ribose em desoxirribose, reações na cadeia de transporte de elétrons e como cofator em reações enzimáticas. O ferro encontra-se na hemoglobina, no centro do núcleo tetrapirrólico, como um átomo divalente, formando o núcleo heme, sendo assim, indispensável para a estrutura da hemoglobina e para o transporte de oxigênio e gás carbônico (BRAGA et al., 2011; SANTIS, 2019; AMARANTE et al., 2015; NOVAES et al., 2017).

A anemia ferropriva é considerada a anemia mais comum, ocorrendo com maior frequência na população infantil. Entre os principais fatores causadores dessa anemia em crianças encontram-se o baixo nível socioeconômico, a prematuridade associada ao baixo peso de nascimento, a insuficiente ingestão de ferro em crianças com menos de 2 anos, o desmame precoce, além de processos infecciosos bacterianos e parasitários (AMARAL et al., 2021).

Um dos fatores etiológicos mais importantes da anemia ferropriva é a falta de conscientização dos pais e jovens sobre as consequências que a deficiência de ferro pode trazer para o organismo humano, além da falta de informações quanto ao consumo adequado de ferro para prevenir esta anemia (SILVA et al., 2015).

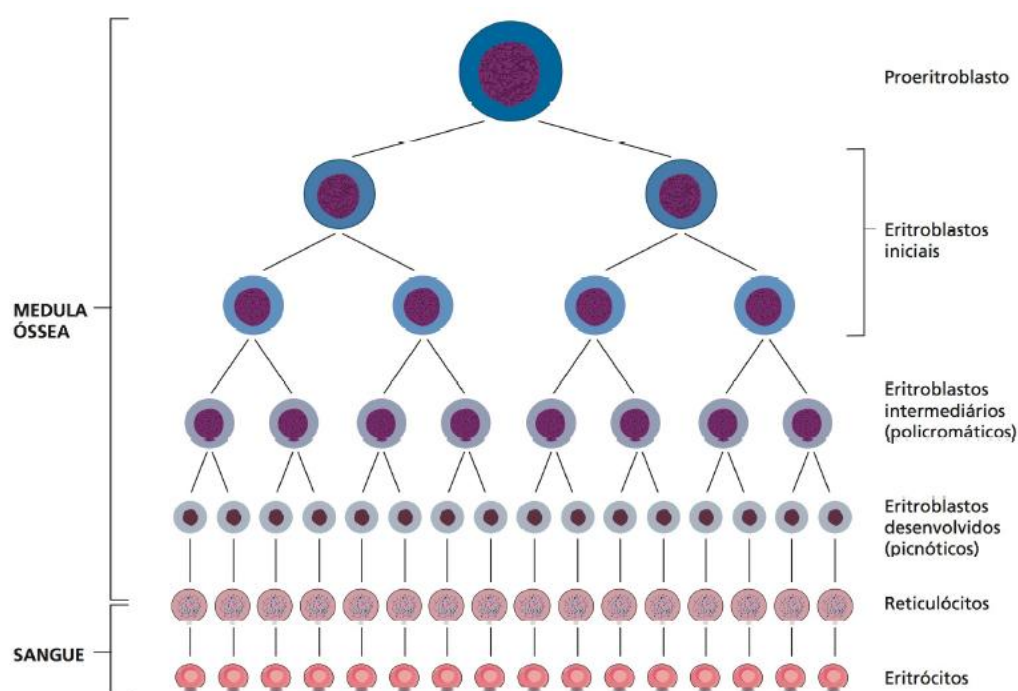
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Eritropoiese

A eritropoiese é a produção de novas células sanguíneas pela medula óssea a fim de substituir de forma equivalente as células senescentes ou as células destruídas. A eritropoiese tem início com as células tronco, a partir de estímulos como as Unidade formadora de crescimento rápido - eritróide (*BFU-E = Burst-Forming Unit-Erythroid*) e Unidade formadora de colônia - eritróide (*CFU-E = Colony-Forming Unit-Erythroid*). O proeritroblasto é uma célula progenitora da linhagem dos eritrócitos, a qual possui capacidade proliferativa acelerada, podendo originar de 8 a 32 eritroblastos ortocromáticos, células menores e com mais conteúdo hemoglobínico (HOFFBRAND et al., 2013; ZAGO et al., 2013).

Os proeritroblastos originam células que entram no ciclo de evolução celular gerando os eritroblastos (basófilo, policromático e ortocromático), reticulócitos e no final os eritrócitos maduros (Figura 1). A evolução ocorre, pois, os eritroblastos vão perdendo sua capacidade proliferativa conforme vão expelindo o núcleo destas células, para que evolua a reticulócitos. Os reticulócitos quando liberados na circulação sanguínea, perdem todas as organelas e seu volume diminui, embora ainda apresentam resquícios de organelas com capacidade de sintetizar a proteína hemoglobina, esta evolução celular dará origem aos eritrócitos maduros, células anucleadas, em formato de disco bicôncavo, que tem como principal função o transporte de oxigênio aos tecidos e retorno de dióxido de carbono, função esta que é mediada pela hemoglobina, proteína que contém ferro. Todo esse processo da eritropoiese é mediado pelo hormônio eritropoetina (Epo), que estimula a produção de células progenitoras, levando a produção das demais células (ZAGO et al., 2013).

Figura 1 – Maturação dos eritrócitos a partir do proeritroblasto.



Fonte: Hoffbrand, 2013

1.2 Metabolismo do Ferro

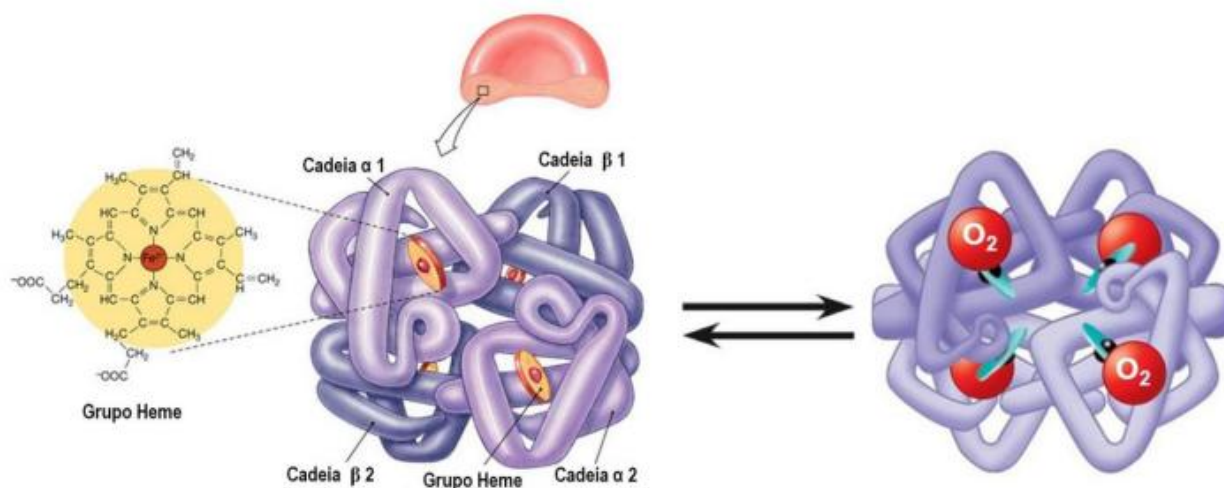
O metabolismo do ferro tem início através de sua absorção pela dieta ou pela reciclagem de hemácias senescentes. Esta absorção é mediada pela expressão de proteínas transportadores e proteínas presentes na membrana de células do duodeno (GROTTO, 2011).

O ferro adquirido através da dieta pode ser do tipo heme (Fe^{2+}) e ferro não heme (Fe^{3+}). O mecanismo para absorção de ferro tem início com enzimas localizadas no epitélio duodenal, que são responsáveis pelo transporte de Fe^{2+} , enquanto o Fe^{3+} necessita ser reduzido à forma divalente para ser absorvido (Figura 2) (ZAGO et al., 2013; CHOPARD, et al., 2011; NEGRI, 2013).

O ferro encontra-se na hemoglobina, no centro do seu núcleo tetrapirrólico, como um átomo divalente, formando o núcleo heme, sendo assim, indispensável para a estrutura da hemoglobina e para o transporte de oxigênio e gás carbônico.

(BRAGA et al., 2010; SANTIS, 2019; AMARANTE et al., 2015; NOVAES et al., 2017).

Figura 2 – Estrutura da hemoglobina contendo o núcleo tetrapirrólico.



Fonte: Romanello, 2018

1.3 Diagnóstico Laboratorial da Anemia Ferropriva

Os exames hematológicos, principalmente o hemograma, é o exame de triagem mais solicitado da clínica médica, pois através dele, é possível suspeitar de diversas patologias, encaminhando assim para exames mais direcionados e específicos afim de fechar um diagnóstico (CARVALHO e HAMER, 2017).

Na anemia ferropriva, é possível levantar fortes suspeitas através do hemograma, contudo o exame direcionado para confirmação da anemia é a baixa da concentração da hemoglobina em relação aos valores de referência. Dentro do exame hemograma chamamos a avaliação dos eritrócitos de eritrograma e são realizados os seguintes métodos: Contagem de hemácias totais, dosagem da concentração de hemoglobina dentro das hemácias e porcentagem de hematócrito. Outros parâmetros também podem ser analisados minuciosamente para entender qual a etiopatogenia da anemia diagnostica, como por exemplo os índices hematimétricos (CARVALHO e HAMER, 2017).

A contagem global de hemácias (RBC), também deve ser avaliada, pois se a produção de hemácias se encontra dentro da normalidade ou não, já pode-se ter indicativos do tipo de anemia. Na anemia ferropriva há uma restrição de ferro para medula óssea, fazendo com que a produção de hemoglobina, e conseqüentemente de hemácias, diminuam. Em hemoglobinopatias, como a talassemia, a produção de hemácias não é prejudicada, portanto esse índice se encontrara normal ou aumentado (MATOS et al., 2012).

O hematócrito é um método de análise na qual é avaliado a porcentagem de eritrócitos no volume total de sangue, também é importante para diferenciação de uma anemia carencial para as hemoglobinopatias, pois se encontrará diminuído nas anemias carenciais, justamente pela baixa produção de novas células. E será visto aumentado nas hemoglobinopatias, devido ao aumento da produção de hemácias como forma de recompensa do organismo (RINCON et al., 2019; MATOS et al., 2012).

Já os índices hematimétricos são: Volume Corpuscular Médio (VCM), índice que Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) e Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM). Estes índices são gerados a partir de cálculos realizados dos resultados dos três exames anterior (concentração de hemoglobina, número de hemácias totais e a porcentagem do hematócrito), e permitem o real entendimento e classificação laboratorialmente da anemia ferropriva (HOFFBRAND et al., 2013).

A classificação da anemia ferropriva é microcítica e hipocrômica, ou seja, neste padrão de anemia temos uma célula pequena e com baixa concentração de hemoglobina no seu interior o que faz a célula estar micro e hipocrômica (baixa coloração). Esta avaliação é permitida pois os índices hematimétricos avaliam o volume corpuscular médio (VCM), ou seja, avalia o tamanho dos eritrócitos. Já a HCM Hemoglobina Corpuscular Média, avalia a quantidade de hemoglobina que há dentro dos eritrócitos, podendo ser normocrômica, ou seja, concentrações normais, ou hipocrômica, concentrações reduzidas. Outros parâmetros como *Red Cell Distribution Width (RDW)*, também demonstram como está o padrão do tamanho celular, e pode ser índice para avaliação de anisocitose (variação de tamanhos

celulares), muito comum para entendimento e classificação das anemias (RINCON et al., 2019; MATOS et al., 2012).

Além do hemograma, podemos avaliar a produção de hemácias através da análise de reticulócitos. O reticulócito é a forma que precede a hemácia madura. Ele é caracterizado por conter resquícios de RNA que ficaram após a expulsão do núcleo do eritroblasto ortocromático (GAUTIER, et al., 2018). Este é um ótimo parâmetro marcador de eritropoiese, pois, uma quantidade aumentada de reticulócitos é indicativo de alta produção medular de células vermelhas (FOY et al., 2015). Na anemia ferropriva, há baixa produção de hemácias, devido à falta de ferro para hemoglobinação, logo, poderá ser observado níveis de reticulócitos baixo ou normal (FOY et al., 2015).

A dosagem do perfil bioquímico do ferro, é de grande importância, pois associado ao hemograma, é possível fechar o diagnóstico de anemia ferropriva. Há três estágios da carência nutricional de ferro, onde será avaliado a dosagem de ferro sérico, ferritina, saturação da transferrina e capacidade total de ligação do ferro. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2018). A ferritina é um importante parâmetro para diferenciar a anemia ferropriva por carência nutricional de anemia por infecção ou inflamação. Na carência nutricional ela estará abaixo dos valores de referência, já em processos inflamatórios e infecciosos, ela vai se encontrar elevada (GROTTO, 2011; COFERRI et al, 2010).

Tabela 1 – Indicadores dos estágios da anemia ferropriva

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Ferro sérico	Baixo	Baixo	Baixo
Ferritina	Normal	Baixo	Baixo
Capacidade total de ligação da transferrina	Normal	Alto	Alto
Saturação da transferrina	Normal	Baixo	Baixo
Hemograma	Normal	Normal	Alterado (anemia)
Reticulocitos	Normal	Normal	Normal ou baixo

Fonte: Próprio autor, 2021

1. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O presente estudo teve por objetivo buscar embasamento teórico sobre fatores associados à anemia ferropriva, destacando as possíveis causas e interferentes na absorção de ferro no organismo e explicar os exames para o diagnóstico laboratorial.

2.2 Objetivos Específicos

- Explicar a importância do ferro para o organismo;
- Descrever de que forma o ferro é absorvido e transportado aos tecidos;
- Destacar e explicar os exames hematológicos e bioquímicos relacionados ao diagnóstico da anemia ferropriva;
- Elucidar as causas de consequências da anemia ferropriva na infância.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, et al. Anemia ferropriva na infância: causas e consequências. **Revista de Caos de Consultoria**, v. 12, n. 1, p. 1 – 18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/23991>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- AMARANTE, M.K. et al. Anemia Ferropriva: uma visão atualizada, **Biosaúde**, v. 17, n. 1, p. 34 – 45, 2015. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/25298>. Acesso em: 30 ago 2021.
- BRAGA, J. A. P.; VITALLE, M. S.S. Deficiência de ferro na criança. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 32, n. 2, p. 38 – 44, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000054>. Acesso em: 01 set 2021.
- CANÇADO, R. D.; MUÑOZ, M. Intravenous iron therapy: how far have we come?. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 33, n. 6, p. 461 – 469, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5581/1516-8484.20110123>. Acesso em: 10 set 2021.
- CARVALHO, R. C.; HAMER, E. R. Perfil de alterações no hemograma de pacientes HIV+. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 49, n. 1, p. 57 – 64, 2017. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2017/06/RBAC-1-2017-ref.-464.pdf>. Acesso em 10 nov. 2021.
- CHOPARD, M. R. T.; BRUNIERA, M. M. P. Deficiência de ferro no feto e no recém-nascido. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. 2, p. 32-37. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000051>. Acesso em 11 set 2021.
- COFERRI, N. C.; BIASI, L. A.; MANFREDINI, V. Análise dos Níveis Séricos de Ferro Total e Ferritina em Crianças de Entidades Sociais do Município de Erechim/Rs. **Perspectiva, Erechim**. v. 34, n. 125, p. 127-136, 2011. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/125_80.pdf. Acesso em: 01 nov. 2021.
- FOY, D. S. et al. Evaluation of Iron Deficiency Using Reticulocyte Indices in Dogs Enrolled in a Blood Donor Program. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 29,

n. 5, p. 1376-80, 2015. Disponível em: <https://doi:10.1111/jvim.13598>. Acesso em: 03 nov 2021.

GAUTIER, E. F. et al. Absolute proteome quantification of highly purified populations of circulating reticulocytes and mature erythrocytes. **Blood advances**, v. 2, n. 20, p. 2646-2657, 2018. Disponível em: <https://doi:10.1182/bloodadvances.2018023515>. Acesso em: 02 set 2021.

GROTTO, H. Z. W. METABOLISMO do ferro: uma revisão sobre os principais mecanismos envolvidos em sua homeostase. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 30, n. 5, p. 390 – 397, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842008000500012>. Acesso em: 10 set 2021.

HOFFBRAND, A. V.; MOSS, P. A. H. Fundamentos em Hematologia. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LOPES, A.C. Tratado de Clínica Médica. 2ª edição. São Paulo: Loca LTDA, 2019.

MATOS, J. F. et al. O hemograma nas anemias microcíticas e hipocrômicas: aspectos diferenciais. **Bras Patol Med Lab**, v. 48, n. 4, p. 255-258, 2012. Acesso em: <https://www.scielo.br/j/jbpm/a/kRsgV3VzB5JbkYg5GxSZMrH/?format=pdf&lang=pt>. Disponível em: 01 nov. 2021.

NEGRI, G. P; LAUXEN, J. G. R. Metabolismo do ferro e eritropoiese. **Ac&T Científica**, v. 1, p. 10, 2013 Disponível em: <http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/revistavirtual/hematologiahemato26.pdf>. Acesso em: 19 de outubro. de 2021.

NOVAES, T. G. et al. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: Uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, p. 281 - 288, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;3;00008>. Acesso em: 05 out. 2021.

SANTIS, G. C. Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. **Medicina (Ribeirão Preto)**. v. 52, n. 3, p. 239 - 251, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/156726/157320>. Acesso em: 13 out. 2021.

RINCON, C. R. C. S. B.; MOREIRA, V. F.; CASTRO, F. S. Prevalência de Anemia Microcítica e Hipocrômica em Pacientes Atendidos Pelo Lac-Puc Goiás do Período de Agosto a Outubro de 2018. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 5, n. 13, 2019. Disponível em: <https://rbmc.emnuvens.com.br/rbmc/article/view/21>. Acesso em: 01 nov. 2021.

ROMANELLO, K. S. **Análise de genes e proteínas envolvidos no estado redox de reticulócitos e eritrócitos e pacientes beta talassêmicos ou com anemia falciforme**. Tese (Doutorado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular).

Faculdade de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p. 97, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10612?show=full>. Acesso em: 01 set 2021

SILVA, M. A. et al. Prevalência e fatores associados à anemia ferropriva e hipovitaminose A em crianças menores de um ano. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 362 - 367, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X2015000100047>. Acesso em: 03 set 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Consenso Sobre Anemia Ferropriva: Mais Que Uma Doença, Uma Urgência Médica!. **Diretrizes**, n. 7, 2018.

ZAGO, M. A; FALCÃO, R. P.; PASQUINI R. **Tratado de Hematologia**. 1ª edição. São Paulo: Atheneu, 2013.

APÊNDICE

MONTANANINI, Viginia P. S. **Main causes and consequences of iron deficiency anemia in children.** 17 p. Work (Article). Graduação em Biomedicina. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-Pr. 2021.

MONTANINI, V. P. S.¹

CALIXTO-CAMPOS, C. C.²

RESUMO

A anemia ferropriva é um grande problema de saúde pública, é considerada a anemia mais comum, ocorrendo com maior frequência nas crianças. Esta anemia se manifesta na deficiência de ferro que é fundamental para os eritrócitos, pois participa da síntese da hemoglobina, principal proteína transportadora de oxigênio para os tecidos. O ferro é adquirido através da alimentação ou pela reciclagem de hemácias, sendo assim, fatores como baixa renda, infecções, má nutrição, más condições socioeconômicas, entre outros, são os principais fatores causadores da anemia ferropriva infantil. É através de exames laboratoriais que se obtém o diagnóstico de anemia ferropriva, primeiramente com o hemograma, analisando os índices hematimétricos, e com os testes bioquímicos como análise de reticulócitos, dosagem de ferro sérico, ferritina, saturação da transferrina e capacidade total de ligação do ferro. Desta maneira este trabalho visa realizar um levantamento bibliográfico sobre a anemia ferropriva e suas consequências na infância.

Palavras chave: Deficiência de ferro; Diagnóstico laboratorial; Ferro; Hemoglobina.

ABSTRACT

Iron deficiency anemia is a major public health problem, and is considered the most common anemia, occurring most frequently in children. This anemia manifests itself in the deficiency of iron, which is fundamental for red blood cells, since it participates in the synthesis of hemoglobin, the main protein that transports oxygen to the tissues. Iron is acquired through food or by recycling red blood cells, thus, factors such as low income, infections, malnutrition, poor socioeconomic conditions, among others, are the main causative factors of iron deficiency anemia in children. It is through laboratory tests that the diagnosis of iron deficiency anemia is obtained, first with the complete blood count, analyzing the hematimetric indices, and with biochemical tests such as reticulocyte analysis, serum iron dosage, ferritin, transferrin saturation, and total iron binding capacity. Thus, this work aims to conduct a bibliographic survey on iron deficiency anemia and its consequences in childhood.

Keywords: Hemoglobin; Iron; Iron deficiency; Laboratory diagnosis.

1 Virgínia Paula de Souza Montanini. Graduanda do Curso de Biomedicina da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2021.

2 Cássia Calixto de Campos. Docente do Curso de Biomedicina da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2021.

INTRODUÇÃO

É definido como anemia a diminuição da concentração de hemoglobina dentro dos eritrócitos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é caracterizado como anemia uma concentração de hemoglobina (Hb) inferior a 12 g/dl em mulheres; inferior a 13 g/dl em homens, e valores variáveis em crianças de acordo com a idade, sendo o limite de 11 g/dl na faixa etária de 6 meses a 5 anos, e 11,5 g/dl entre 5 anos e 11 anos (SANTIS, 2019).

Há varias classificações para anemia, dentre as anemias, a anemia ferropriva é considerada um dos principais problemas de saúde pública, sendo que no Brasil, cerca de 50% a 83% das crianças abaixo de 2 anos são afetadas (LOPES et al., 2019; SILVA et al., 2011). O ferro é fundamental para formação dos eritrócitos, pois participa do processo de síntese do grupo heme que formará a hemoglobina, que é responsável por carregar o oxigênio para os tecidos (CANÇADO et. al., 2011).

O ferro é um micronutriente essencial ao organismo devido ao seu importante papel em processos tais como transporte e armazenamento de oxigênio, conversão de ribose em desoxirribose, reações na cadeia de transporte de elétrons e como cofator em reações enzimáticas. O ferro encontra-se na hemoglobina, no centro do núcleo tetrapirrólico, como um átomo divalente, formando o núcleo heme, sendo assim, indispensável para a estrutura da hemoglobina e para o transporte de oxigênio e gás carbônico (BRAGA et al., 2010; SANTIS, 2019; AMARANTE et al., 2015; NOVAES et al., 2017).

A anemia ferropriva é considerada a anemia mais comum, ocorrendo com maior frequência na população infantil. Entre os principais fatores causadores dessa anemia em crianças encontram-se o baixo nível socioeconômico, a prematuridade associada ao baixo peso de nascimento, a insuficiente ingestão de ferro em crianças

com menos de 2 anos, o desmame precoce, além de processos infecciosos bacterianos e parasitários (AMARAL et al., 2021).

Um dos fatores etiológicos mais importantes da anemia ferropriva é a falta de conscientização dos pais e jovens sobre as consequências que a deficiência de ferro pode trazer para o organismo humano, além da falta de informações quanto ao consumo adequado de ferro para prevenir esta anemia (SILVA et al., 2015).

Desta maneira, o presente estudo tem por objetivo buscar embasamento teórico sobre fatores associados à anemia ferropriva, destacando as possíveis causas e interferentes na absorção de ferro no organismo.

METODOLOGIA

O presente artigo foi realizado tendo como base uma análise de artigos dos últimos 10 anos por meio da pesquisa em bases de dados: dos serviços do Google Acadêmico, Periódicos SciELO, PubMed e periódicos científicos disponíveis em sites de Universidades e livros, na qual foram pesquisados os seguintes descritores: anemia ferropriva infantil, ferro, deficiência de ferro, hemoglobina, diagnóstico laboratorial.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A anemia ferropriva é um grande problema de saúde pública mundial que afeta principalmente as crianças. Diversas são as causas da carência de ferro que levam à anemia, como fatores socioeconômicos e sociodemográficos, aleitamento materno, infecções e má nutrição (FERRAZ, 2011).

O desenvolvimento e crescimento infantil exige um maior consumo de ferro e nutrientes, sendo assim, a dieta pobre em alimentos fonte de ferro como carnes, vegetais e verduras escuras, associados ao fator da menor idade materna são indicadores de risco, devido à falta de orientação e desinformação das gestantes no pré-natal e no período de amamentação (AMARAL et. al., 2021; ANDRÉ et al., 2018).

Outros indicadores de risco são a baixa renda, condições de moradia e condições sanitárias, baixa escolaridade materna e quantidade de moradores por domicílio, que predispõe a carências nutricionais através da dificuldade de acesso a alimentação saudável (AMARAL et. al., 2021; CARRERO et al., 2018). Embora o entendimento da importância do consumo de ferro popularmente seja bem entendido, o que se falta é realmente conscientizar as pessoas sobre a necessidade do consumo deste componente para evitar sequelas permanentes nas crianças. Esta conscientização deve partir dos profissionais da área da saúde que atuam em linha de frente com as gestantes e mães de recém-nascidos.

Outras questões importantes quanto ao desenvolvimento de anemia ferropriva em crianças se dá através de infecções parasitárias, uma vez que os parasitas são capazes de absorver os nutrientes do organismo, além de causar lesões intestinais que levam a pequenas hemorragias que podem evoluir para anemia pela perda de sangue ou também por lesões nos enterócitos que dificultam a absorção do ferro. As principais parasitoses infantis no Brasil são causadas por *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides* e *Enterobius vermiculares* (MORAES, 2019). As medidas profiláticas e orientações adequadas quanto a prevenção de infecções parasitárias também são maneiras importantes de reduzir o desenvolvimento de anemias ferroprivas na infância, uma vez que as crianças não possuem hábito de higiene adequado, ou muitas vezes se encontram em aglomerações em creches e escolas, logo pode ocorrer a disseminação dos parasitas e o desenvolvimento da anemia ferropriva.

As consequências da anemia ferropriva na infância são extremamente prejudiciais, além dos sinais comuns da doença, como apatia, cansaço, falta de concentração, palidez, dentre outros sintomas, a anemia ferropriva em crianças desenvolvem a suscetibilidade a infecções, pois o ferro se faz necessário para uma resposta imune eficaz, permitindo o recrutamento dos patógenos pelos leucócitos (MORAES, 2019), assim a falta de ferro estaria relacionada com uma baixa imunidade infantil. De fato, também podemos considerar que a baixa da imunidade predispõe crescimento bacteriano, nos quais, as bactérias acabam consumindo mais o ferro disponível e reduzindo ainda mais a imunidade das crianças (CASSAT e SKAAR, 2013).

Diante destes fatores, podemos entender o porquê a anemia ferropriva está intimamente associada ao aumento de risco da mortalidade infantil, além do atraso no desenvolvimento físico e cognitivo (LÍCIO et al., 2016). O estado nutricional nos primeiros anos de vida é importante e decisivo para o desenvolvimento infantil, uma boa alimentação associada ao suprimento de necessidades básicas pode prevenir danos neurológicos causados pela desnutrição. A desnutrição também tem impacto importante no desempenho escolar e aprendizagem, devido ao comprometimento cognitivo, e no desempenho físico como um mecanismo compensatório ao déficit energético, além de afetar a estatura (CARRERO et al., 2018).

Segundo Carrero et al. (2018), através de experimentos foi notado que medidas como intervenção nutricional, produção de alimentos fortificados, programas de distribuição de alimentos, merenda escolar e distribuição de suplementos de vitaminas tem um efeito positivo no combate da anemia ferropriva.

Ferraz et al (2011) complementa que são necessárias políticas públicas adequadas, ajuda da comunidade, alterações em serviços de saúde, reforço do acompanhamento do pré-natal e incentivo do aleitamento para a redução desta anemia.

Sendo assim, as consequências da anemia ferropriva na infância são muito agravantes e o equilíbrio alimentar na fase infantil é extremamente necessário. Os pais precisam ser orientados de maneira correta quanto aos prejuízos da falta de ferro infantil, além de estarem sempre atentos ao desenvolvimento de sinais e sintomas nas crianças característicos de anemia, pois muitas vezes os familiares não realizam exames de sangue nas crianças o que dificulta o diagnóstico correto e até mesmo qual a etiologia da anemia, pois vários fatores levam a anemia ferropriva infantil (LÍCIO et al., 2016; MORAES, 2019) O melhor tratamento sempre é a prevenção, por isso é extremamente importante discutirmos sobre a doença e frisarmos a importância de medidas educativas para que a população, especialmente as mães entendam a importância do ferro na fase infantil.

CONCLUSÃO

Através deste estudo é possível avaliar que apesar da anemia ferropriva infantil ter diversas causas, os fatores socioeconômicos e sociodemográficos ainda são os principais indicadores, que inclusive podem levar as demais causas, estes são problemas mundiais de saúde pública que afetam crianças de todas as idades e levam a consequências sérias que podem perdurar por toda a vida. Os estudos apontam uma boa alimentação materna a fim de reforçar a ingestão de ferro através do aleitamento desde os primeiros meses de vida, além da introdução alimentar adequada para a criança previne a carência de ferro e conseqüentemente os demais problemas de atraso cognitivo e de aprendizagem. Os exames laboratoriais como hemograma, análise de reticulócitos, dosagem de ferro, ferritina, capacidade de ligação total da transferrina e saturação de transferrina são fundamentais para o diagnóstico, desta forma, torna-se importante a realização de exames periódicos, a fim de rastrear e reduzir a incidência desta anemia.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO

AMARAL, et al. Anemia ferropriva na infância: causas e consequências. **Revista de Caos de Consultoria**, v. 12, n. 1, p. 1 – 18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/23991>. Acesso em: 15 nov. 2021.

AMARANTE, M.K. et al. Anemia Ferropriva: uma visão atualizada, **Biosaúde**, v. 17, n. 1, p. 34 – 45, 2015. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/25298>. Acesso em: 30 ago 2021.

ANDRÉ, H. P. et al. 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, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018234.16012016>. Acesso em: 15 ago 2021.

BRAGA, J. A. P.; VITALLE, M. S.S. Deficiência de ferro na criança. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. 2, p. 38 – 44, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000054>. Acesso em: 01 set 2021.

CANÇADO, R. D.; MUÑOZ, M. Intravenous iron therapy: how far have we come? **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 33, n. 6, p. 461 – 469, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5581/1516-8484.20110123>. Acesso em: 10 set 2021.

CARRERO, C. M. et al, Anemia infantil: desarrollo cognitivo y rendimiento académico. **Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica Volumen**, v. 37, n. 4, p. 411 – 426, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963209020>. Acesso em: 13 ago 2021.

CASSAT, J. E.; SKAAR, E. P. Iron in infection and immunity. **Cell host & microbe**, vol. 13, n.5, p. 509-519, 2013. Disponível em: <https://doi:10.1016/j.chom.2013.04.010>. Acesso em: 01 nov 2021.

FERRAZ, S. T. Anemia ferropriva na infância: uma revisão para profissionais da atenção básica. **Revista de APS**, v. 14, n. 1, p. 101 -110, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14629/7839>. Acesso em: 02 nov 2021.

LÍCIO, J. S. A; FÁVARO, T. R; CHAVES, C. R. M. M. Anemia em crianças e mulheres indígenas no Brasil: revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21, n. 8, p. 2571 – 2581, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015218.00532015>. Acesso em: 01 out 2021.

MORAES, L. J. R. et al. Prevalência de anemia associada a parasitoses intestinais no território brasileiro: uma revisão sistemática. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 10, 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-6223201900098>. Acesso em 02 nov. 2021.

NOVAES, T. G. et al. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: Uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, p. 281 - 288, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;3;00008>. Acesso em: 05 out. 2021.

SANTIS, G. C. Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. **Medicina (Ribeirão Preto)**. v. 52, n. 3, p. 239 - 251, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/156726/157320>. Acesso em: 13 out. 2021.

SILVA, M. A. et al. Prevalência e fatores associados à anemia ferropriva e hipovitaminose A em crianças menores de um ano. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 362 - 367, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X2015000100047>. Acesso em: 03 set 2021.

REFERÊNCIAS GERAIS

AMARAL, et al. Anemia ferropriva na infância: causas e consequências. **Revista de Caos de Consultoria**, v. 12, n. 1, p. 1 – 18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/23991>. Acesso em: 15 nov. 2021.

AMARANTE, M.K. et al. Anemia Ferropriva: uma visão atualizada, **Biosaúde**, v. 17, n. 1, p. 34 – 45, 2015. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/25298>. Acesso em: 30 ago 2021.

ANDRÉ, H. P. et al. 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, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018234.16012016>. Acesso em: 15 ago 2021.

BRAGA, J. A. P.; VITALLE, M. S.S. Deficiência de ferro na criança. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 32, n. 2, p. 38 – 44, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000054>. Acesso em: 01 set 2021.

CANÇADO, R. D.; MUÑOZ, M. Intravenous iron therapy: how far have we come?. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 33, n. 6, p. 461 – 469, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5581/1516-8484.20110123>. Acesso em: 10 set 2021.

CARRERO, C. M. et al, Anemia infantil: desarrollo cognitivo y rendimiento académico. **Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica Volumen**, v. 37, n. 4, p. 411 – 426, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963209020>. Acesso em: 13 ago 2021.

CARVALHO, R. C.; HAMER, E. R. Perfil de alterações no hemograma de pacientes HIV+. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 49, n. 1, p. 57 – 64, 2017. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2017/06/RBAC-1-2017-ref.-464.pdf>. Acesso em 10 nov. 2021.

CASSAT, J. E.; SKAAR, E. P. Iron in infection and immunity. **Cell host & microbe**, vol. 13, n.5, p. 509-519, 2013. Disponível em: <https://doi:10.1016/j.chom.2013.04.010>. Acesso em: 01 nov 2021.

CHOPARD, M. R. T.; BRUNIERA, M. M. P. Deficiência de ferro no feto e no recém-nascido. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. 2, p. 32-37, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000051>. Acesso em 11 set 2021.

COFERRI, N. C.; BIASI, L. A.; MANFREDINI, V. Análise dos Níveis Séricos de Ferro Total e Ferritina em Crianças de Entidades Sociais do Município de Erechim/Rs. **Perspectiva, Erechim**. v. 34, n. 125, p. 127-136, 2011. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/125_80.pdf. Acesso em: 01 nov. 2021.

FERRAZ, S. T. Anemia ferropriva na infância: uma revisão para profissionais da atenção básica. **Revista de APS**, v. 14, n. 1, p. 101 -110, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14629/7839>. Acesso em: 02 nov 2021.

FOY, D. S. et al. Evaluation of Iron Deficiency Using Reticulocyte Indices in Dogs Enrolled in a Blood Donor Program. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 29, n. 5, p. 1376-80, 2015. Disponível em: <https://doi:10.1111/jvim.13598>. Acesso em: 03 nov 2021.

GAUTIER, E. F. et al. Absolute proteome quantification of highly purified populations of circulating reticulocytes and mature erythrocytes. **Blood advances**, v. 2, n. 20, p. 2646-2657, 2018. Disponível em: <https://doi:10.1182/bloodadvances.2018023515>. Acesso em: 02 set 2021.

GONÇALVES, C. E. et al. Avaliação da presença de anemia e de deficiência de ferritina em pacientes atendidos no Laboratório de Análises Clínicas do Centro Universitário do Estado do Pará. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v. 51, n. 4, p. 300 – 305, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21877/2448-3877.201900907>. Acesso em: 03 nov. 2021.

GROTTO, H. Z. W. METABOLISMO do ferro: uma revisão sobre os principais mecanismos envolvidos em sua homeostase. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 30, n. 5, p. 390 – 397, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842008000500012>. Acesso em: 10 set 2021.

HOFFBRAND, A. V.; MOSS, P. A. H. **Fundamentos em Hematologia**. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LOPES, A.C. **Tratado de Clínica Médica**. 2ª edição. São Paulo: Loca LTDA, 2019.

LÍCIO, J. S. A; FÁVARO, T. R; CHAVES, C. R. M. M. Anemia em crianças e mulheres indígenas no Brasil: revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21,

n. 8, p. 2571 – 2581, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015218.00532015>. Acesso em: 01 out 2021.

MATOS, J. F. et al. O hemograma nas anemias microcíticas e hipocrômicas: aspectos diferenciais. **Bras Patol Med Lab**, v. 48, n. 4, p. 255-258, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jbpml/a/kRsgV3VzB5JbkYg5GxSZMrH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 nov. 2021.

MORAES, L. J. R. et al. Prevalência de anemia associada a parasitoses intestinais no território brasileiro: uma revisão sistemática. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 10, 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-6223201900098>. Acesso em 02 nov. 2021.

NEGRI, G. P; LAUXEN, J. G. R. Metabolismo do ferro e eritropoiese. **Ac&T Científica**, v. 1, p. 10, 2013. Disponível em:

<http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/revistavirtual/hematologiahemato26.pdf>. Acesso em: 19 de outubro. de 2020.

NOVAES, T. G. et al. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: Uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, p. 281 - 288, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;3;00008>. Acesso em: 05 out. 2021.

SANTIS, G. C. Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. **Medicina (Ribeirão Preto)**. v. 52, n. 3, p. 239 - 251, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/156726/157320>. Acesso em: 13 out. 2021.

RINCON, C. R. C. S. B.; MOREIRA, V. F.; CASTRO, F. S. Prevalência de Anemia Microcítica e Hipocrômica em Pacientes Atendidos Pelo Lac-Puc Goiás do Período de Agosto a Outubro de 2018. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 5, n. 13, 2019. Disponível em: <https://rbmc.emnuvens.com.br/rbmc/article/view/21>. Acesso em: 01 nov. 2021.

ROMANELLO, K. S. Análise de genes e proteínas envolvidos no estado redox de reticulócitos e eritrócitos e pacientes beta talassêmicos ou com anemia falciforme. Tese (Doutorado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular). Faculdade de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p. 97, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10612?show=full>. Acesso em: 01 set 2021.

SILVA, M. A. et al. Prevalência e fatores associados à anemia ferropriva e hipovitaminose A em crianças menores de um ano. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 362 - 367, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X2015000100047>. Acesso em: 03 set 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Consenso Sobre Anemia Ferropriva: Mais Que Uma Doença, Uma Urgência Médica!. **Diretrizes**, n. 7, 2018.

ZAGO, M. A; FALCÃO, R. P.; PASQUINI R. **Tratado de Hematologia**. 1ª edição.
São Paulo: Atheneu, 2013.

ANEXO A - NORMAS DA REVISTA

NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS - REVISTA F@PCIÊNCIA

Os artigos encaminhados serão submetidos à avaliação de até três consultores, especialistas na área atinente à temática do artigo, e a aprovação do Comitê Editorial da F@P CIÊNCIA, com base nas Normas Próprias de Publicação da Revista Eletrônica.

O ISSN da revista eletrônica é 1984-2333 e o título abreviado é **F@P Cien.**, forma que deve ser usada em bibliografias, notas de rodapé, referências e legendas bibliográficas.

Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções:

- (1) **Revisão** – revisão da literatura;
- (2) **Artigos** – resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (mínimo de 05 e o máximo de 12 laudas);
- (3) **Notas** – nota prévia, relatando resultados parciais ou preliminares de pesquisa; (4) **Resenhas** – resenha crítica de livro (As Resenhas poderão ter no máximo três páginas e deverão tratar de livros publicados nos últimos 05 anos);
- (5) **Fórum** – seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual.

Os autores devem submeter os manuscritos no formato eletrônico, exclusivamente, por meio do endereço fapciencia@fap.com.br, já configurados para o papel A4, observando as seguintes indicações do arquivo:

- **salvo** em modo “doc” ou “rtf”;
- **margens** sup/esq de 3 cm e inf/dir de 2 cm;

- **fonte** Arial 12 no corpo do texto. (Em nota de rodapé, a fonte é Times New Roman 10, alinhada à esquerda);

- **espaçamento** entre linhas de 1,5 cm.

Os textos deverão ser escritos em português e as figuras, gráficos e tabelas, se necessários, devem ser incluídos diretamente no texto no formato JPG, JPEG ou GIF, nos locais adequados e não em anexo, seguindo as normas da ABNT. Veja modelo no Guia de Normas Trabalhos Acadêmicos, no site da FAP

Na primeira página figurará:

1) **Título do trabalho** (Arial, tamanho 12, negrito, centralizado e caixa alta, sem ponto final);

2) **Autoria** (graduando e orientador – um abaixo do outro (apenas o autor graduando sublinhado), alinhados à direita, fonte arial 12, primeiro sobrenome por extenso em caixa alta, vírgula, nome com a abreviação das iniciais, indicando numeração de referência com especificação em nota de rodapé);

Exemplo:

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO
EM PACIENTE COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

PARRA, R. R. G. ¹

ANDOLFATO, K. R. ²

ARREBOLA, M.S. ³

3) **Nota de rodapé** na nota constará a descrição do(s) autor(es): nome completo por extenso, instituição a que pertence, fonte financiadora (quando necessário), ano, e email de contato (fonte 10, Times New Roman, alinhado à esquerda, espaçamento simples);

Exemplo:

¹ Raquel Ribas Gallo Parra. Graduanda do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2019. Contato: raquel.ribas96@hotmail.com

² Kleber Rogério Andolfato. Orientador da pesquisa. Coordenador e Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2019. Contato: kleber.andolfato@fap.com.br

³ Mayenne Souza Arrebola. Coorientadora da pesquisa. Preceptora do Curso de Fisioterapia da

4) **Resumo e Abstract** (as palavras RESUMO e ABSTRACT são em negrito, arial 12, maiúsculas e alinhadas à esquerda; já o texto deve ser em fonte arial, sem negrito, tamanho 12, conter de 100 a 250 palavras, e ter de 3 a 5 palavras-chave separadas por ponto, com as iniciais em maiúsculo (NBR 6022);

Exemplo:

RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) é um grupo de desorganizações, considerado distúrbio não progressivo, que ocorre durante a formação encefálica fetal ou na infância, interferindo no desenvolvimento motor e postural. A Realidade Virtual (RV) é um recurso em que o paciente interage com diversos estímulos, auditivos, sensoriais, visuais e táteis. O objetivo do estudo foi analisar a influência da RV no equilíbrio, coordenação motora e melhora da funcionalidade, foram realizadas 20 sessões com a RV XBOX® 360 Kinect, utilizando como instrumentos de avaliação inicial e final, a Escala de Equilíbrio de Berg, Timed Up & Go (TUG), Testes de Coordenação Motora, Toques no Andador e Pontuação do jogo. Houve melhora significativa da avaliação inicial para final, exceto na Escala de Berg. Conclui-se que este recurso foi eficaz na reabilitação da marcha, equilíbrio, coordenação e aprendizagem motora da participante.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Paralisia Cerebral. Equilíbrio. Coordenação Motora. Fisioterapia.

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a group of disorganizations considered non-progressive disorder that occurs during fetal brain formation or in childhood, interfering with motor and postural development. Virtual Reality (VR) is a resource which the patient interacts with various stimuli, auditory, sensory, visual and tactile. The aim of the study was to analyze the influence of VR on balance, motor coordination and improvement of functionality. Twenty sessions were performed by VR XBOX® 360 Kinect, using as initial and final evaluation the Berg Balance Scale, Timed Up & Go (TUG), Motor Coordination Tests, Walker Touches, and Game Score. There was a significant improvement from initial to final assessment, except for the Berg Scale. It was concluded that this resource was effective in the participant's gait rehabilitation, balance, coordination and motor learning.

Keywords: Virtual Reality. Cerebral palsy. Balance. Motor coordination. Physiotherapy.

Os textos destinados a seção de Artigos devem impreterivelmente apresentar os tópicos: **INTRODUÇÃO, OBJETIVOS, METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS**. Estes tópicos não são numerados, a fonte é arial, tamanho 12 e deve ser em caixa alta. A introdução e objetivos podem vir de forma separada ou conjunta, bem como os resultados e discussão. Se necessárias alterações de pequena monta serão realizadas pelo Conselho Editorial visando adequação às normas e melhoria do texto.

Exemplo da disposição dos tópicos (meramente ilustrativos)

As **citações** de autores no corpo do texto subordinar-se-ão às Normas Técnicas da ABNT – NBR 10520. Lembrando que é obrigatória a menção do número de página quando se tratar de citação direta.

Exemplos:

-Citação com um autor:

(MARTINS, 1980, p. 17)	ou	Martins (1980, p. 17)
-Quando se tratar de até três autores, todos serão citados:		
(MARTINS; DUTRA; SOUZA, 1981)	ou	Martins, Dutra e Souza (1981)

-Quando a citação for com mais de três autores citar o primeiro seguido de et al.:

(MARTINS <i>et al.</i> , 1980)	ou	Martins <i>et al.</i> (1980)
--------------------------------	----	------------------------------

-Quando o autor é uma instituição:

(INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1986, p. 35)	ou	Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (1986, p. 35)
--	----	---

-Sem autoria: a referência entra pelo título da obra, sendo a primeira palavra em maiúsculo, já na citação fica:

(A ECONOMIA [...], 2018)

-Aos diferentes títulos de um autor publicados no mesmo ano, adiciona-se uma letra depois da data:

(BRAGA, 2017a) e (BRAGA, 2017b) ou Braga (2017a) e Braga (2017b)

As referências documentárias no final do texto devem seguir as Normas Técnicas da ABNT. Veja modelo no Guia de Normas Trabalhos Acadêmicos, de Ilma A. F. Serrante, no site da FAP.

Observação: Os textos apresentados no artigo são de inteira responsabilidade de seus autores, tanto em relação ao conteúdo quanto à questão de revisão gramatical e normas.

