

Centro Universitário de Patos - UNIFIP  
Curso de Medicina  
v. 5, n. 1, jan/mar 2020, p. 01-13.  
ISSN: 2448-1394



## **INCIDÊNCIA DE ANEMIA FERROPRIVA EM MULHERES NO PERÍODO GESTACIONAL**

*INCIDENCE OF IRON DEFICIENCY ANEMIA IN WOMEN IN THE GESTATIONAL PERIOD*

Patrícia Pereira de Araújo  
Centro Universitário de Patos - UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil  
[pathyheloise87@gmail.com](mailto:pathyheloise87@gmail.com)

Laísa Vilar Cordeiro  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB – João Pessoa – Paraíba – Brasil  
[laisavilar@gmail.com](mailto:laisavilar@gmail.com)

Vanessa Morais Muniz  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB – João Pessoa – Paraíba – Brasil  
[nessammuniz@hotmail.com](mailto:nessammuniz@hotmail.com)

Aleson Pereira de Sousa  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB – João Pessoa – Paraíba – Brasil  
[aleson\\_155@hotmail.com](mailto:aleson_155@hotmail.com)

Abrahão Alves de Oliveira Filho  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG – Patos – Paraíba – Brasil  
[abrahao.farm@gmail.com](mailto:abrahao.farm@gmail.com)

### **RESUMO**

**Objetivo:** o presente estudo analisou a recente literatura reunindo informações sobre a incidência da anemia ferropriva no período gestacional e seu significado clínico para gestante e feto.

**Método:** trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada no ano de 2019. Para a sua produção, foram consultadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Publicações Médicas (PubMed), Medline e biblioteca virtual Scientific Electronic Library online (SCIELO), foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DECS): *anemia, deficiência de ferro e gestação*.

**Resultados:** O hemograma é sensível para diagnóstico da anemia microcítica, mas outros fatores endógenos e exógenos podem contribuir para resultados com precisão. Fatores endógenos como idade, sexo, jejum, efeitos de exercício físico, ritmo cardíaco, altitude, estilo de vida e gravidez. Na gestação, ocorre um aumento do volume plasmático médio que leva à hemodiluição. Também ocorre a diminuição dos níveis de ferro e ferritina.

**Conclusão:** Durante o período gestacional deve-se acompanhar os níveis eritrocitários, ferro e ferritina do corpo das mães para que não haja carência nutricional para o feto, desenvolvendo uma gestação plena irá diminuir por consequência a anemia infantil.

**Palavras-chaves:** Anemia. Deficiência de Ferro. Gestação.

## ABSTRACT

**Objective:** The present study analyzed the recent literature gathering information on the incidence of iron deficiency anemia during pregnancy and its clinical significance for pregnant women and fetuses.

**Method:** This is a narrative review of the literature conducted in 2019. For its production, the following databases were consulted: Virtual Health Library (VHL), Medical Publications (PubMed), Medline and Virtual Library Scientific Electronic Library (SCIELO), the Health Science Descriptors (DECS) were used: anemia, iron deficiency and pregnancy.

**Results:** CBC is sensitive for diagnosis of microcytic anemia, but other endogenous and exogenous factors may contribute to accurate results. Endogenous factors such as age, sex, fasting, effects of exercise, heart rate, altitude, lifestyle and pregnancy. During pregnancy, there is an increase in mean plasma volume leading to hemodilution. There is also a decrease in iron and ferritin levels.

**Conclusion:** During the gestational period the erythrocyte levels, iron and ferritin of the mother's body should be monitored so that there is no nutritional deficiency for the fetus, developing a full pregnancy will decrease as a result of childhood anemia.

**Keywords:** Anemia. Iron deficiency. Gestation.

## 1. Introdução

A anemia é definida como uma condição em que a concentração de hemoglobina (Hb) está abaixo dos valores de referência, como consequência da deficiência de um ou mais nutrientes essenciais, qualquer que seja a origem da carência<sup>1</sup>. A organização mundial da saúde (OMS) relata que a anemia apresenta uma prevalência a nível mundial de cerca de 24,8%. No Brasil, os dados revelados desse quadro ainda não são bem definidos. Em 2011 a prevalência ficou entre 20 a 60% nas mulheres grávidas, dependendo da região do país<sup>2</sup>.

Os níveis de Hb reduzidas no sangue levam os indivíduos a quadros e casos de anemia, onde concentrações abaixo do limite inferior no intervalo de referência caracteriza este estado que pode ser patológico ou fisiológico (transitório). Por isso devem ser analisadas as variáveis de: gênero, faixa etária, etnia e altitude do local onde os pacientes residem<sup>3</sup>.

O quadro do processo anêmico pode estar associado a uma redução no número de eritrócitos (Ert) e no hematócrito (Hct), embora seja a concentração de Hb que define a existência de anemia no indivíduo. Tanto a Hb como o Hct, sofrem influência pelas variações do volume plasmático que quando aumentado, gera um efeito de hemodiluição, apresentado valores falsamente baixos de Hb e Hct, como acontece em caso de gravidez<sup>4</sup>.

As causas que podem levar o indivíduo ao quadro de anemia, variam entre: hemorragias, aumento da destruição de Ert e diminuição da produção destas células. Cada uma destas causas inclui diversos distúrbios como hemoglobinopatias, deficiências nutricionais (com ênfase para o ferro, vitamina B12 ou ácido fólico/folatos), doença hepática, neoplasias, infecções bacterianas e parasitemias, como a malária<sup>5</sup>.

Segundo Capanema e colaboradores em (2003) a deficiência de ferro é considerada a carência nutricional mais prevalente no mundo. Essa condição atinge mais de dois bilhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Os grupos populacionais mais acometidos são as crianças menores de cinco anos, os escolares, mulheres em idade fértil, as gestantes e os lactantes.

No Brasil, a anemia por deficiência de ferro (anemia ferropriva) constitui importante problema de saúde pública, uma vez que estudos realizados em diferentes cidades revelam prevalências que chegam a afetar mais da metade da população. Inclusive esses estudos mostram que a anemia persiste em patamares elevados ao longo dos anos, especialmente entre as crianças menores de dois anos de idade<sup>3</sup>.

A deficiência de ferro é observada desde a diminuição de ferro no corpo até quando as reservas deste mineral no organismo começarem a não apresentarem estoques para serem mobilizados. Com isso ocorre diminuição na produção de hemácias e, conseqüentemente, o estabelecimento do quadro de anemia ferropriva<sup>7</sup>.

A sintomatologia apresentada pelos pacientes com quadro de anemia revelam: palidez, visão de moscas volantes, fadiga, sonolência, fraqueza, angina, síncope e dispnéia de esforço. O exame de laboratório clínico para diagnóstico da anemia é feito pela realização do hemograma, onde por meio da microscopia analisa-se o esfregaço sanguíneo, verificando o número, formato, coloração dos Ert e na contagem de reticulócitos<sup>8</sup>.

O período gestacional é caracterizado por uma fase de mudanças tais situações podem levar a uma desorganização das defesas celulares, já que a partir da fertilização, iniciam-se várias transformações no organismo da mulher. Essas alterações se estendem por toda a gestação até o período da amamentação, destacando que as alterações hematológicas se tornam as mais importantes, evidenciadas pelo aumento do volume do líquido extracelular, intersticial e plasmático<sup>9</sup>.

A presença da anemia na gestação é um indicador de baixa nutrição e qualidade de vida, os problemas relacionados à anemia estão diretamente ligados ao binômio mãe e feto. Na mãe pode levar ao cansaço, riscos de infecções, risco de pré-eclâmpsia, alterações cardiovasculares, enfraquecimento<sup>10</sup>. Por outro lado, há riscos para o feto como: abortamentos, hipóxia, prematuridade, crescimento fetal restrito e alterações neurológicas<sup>11</sup>.

O objetivo deste estudo foi analisar a recente literatura publicada através de periódicos disponíveis nos sites da Lilacs, Scielo e Pubmed, reunindo informações no intuito de fornecer elementos que possam contribuir para o conhecimento científico sobre a incidência de anemia ferropriva sobre mulheres em período gestacional. Abordando aspectos fisiológicos e patológicos dos níveis de hemoglobina, além dos interferentes de fatores externos e internos como alimentação, absorção de nutrientes, patologias

hereditárias do organismo; também relatar as diversas formas de diagnóstico e monitoramento do quadro de anemias em mulheres gestantes que realizam exames nos laboratórios de análises clínicas.

## 2. Material e métodos

Este estudo é caracterizado como uma revisão narrativa da literatura realizada no ano de 2019. Para a sua produção, foram consultadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Publicações Médicas (PubMed), Medline e biblioteca virtual Scientific Eletronic Library online (SCIELO), foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DECS): *anemia, deficiência de ferro e gestação*.

## 3. Resultados

### 3.1 Maturação das células hematopoéticas

A hematopoiese é o processo de maturação contínuo e diferenciação celular que decorre majoritariamente na medula óssea (MO), a partir de uma célula indiferenciada designada de *stem-cell*. Devido à sua capacidade de auto-renovação e pluripotência, estas células podem originar qualquer uma das linhagens celulares (mielóide ou linfóide) representantes dos elementos figurados do sangue: eritrócitos, leucócitos e plaquetas<sup>5</sup>.

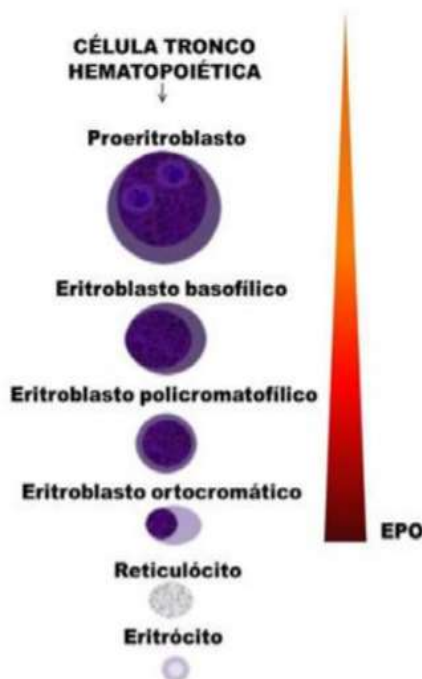
O estímulo do hormônio eritropoietina (EPO) no organismo dá início à formação de Ert maduros. A EPO é um hormônio glicoprotéico produzido majoritariamente nos rins (90%), embora mesmo que reduzida, o fígado também há produção de EPO pelos hepatócitos, logo a homeostase desses órgãos é importante para a produção e maturação dos Ert presentes no sangue<sup>12,13,14</sup>.

As hemácias no sangue possuem meia vida de 120 dias e, após esse período, ela é retirada da circulação e substituída por novas células vermelhas. A produção de EPO está inversamente correlacionada com a oxigenação dos tecidos. Quando há uma diminuição no oxigênio tecidual e sistêmico disponível, quer seja por diminuição do número de Ert, diminuição da concentração de Hb ou deficiências na ligação da Hb ao oxigênio, há um aumento na produção de EPO e consequente aumento do número de Ert<sup>14</sup>.

A célula tronco hematopoiética possui um primeiro precursor eritróide, presente na medula óssea que é o pró-eritroblasto, logo ao sofrer divisões celulares dá origem a eritroblastos basófilos, eritroblastos policromatófilos, eritroblastos ortocromatófilos, reticulócitos e Ert maduros, como pode ser visto na figura 1. O Ert maduro consiste numa célula com forma de disco bicôncavo, anucleado, sem presença de organelas

citoplasmáticas e com conteúdo de hemoglobina para realizar transporte de  $O_2$  dos tecidos, possuindo uma membrana plasmática que lhe confere a flexibilidade necessária para a passagem em vasos sanguíneos de menor calibre<sup>15</sup>.

**Figura 1 - Ciclo da eritropoiese.**



**Fonte: Adaptado de Crivellenti<sup>15</sup>.**

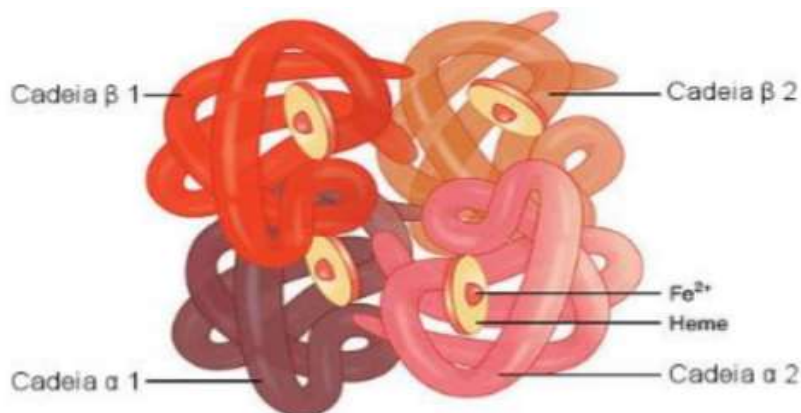
As hemácias possuem proteínas globulares como a: Mioglobina (Mb) e a Hb, são caracterizadas por terem a cadeia polipeptídica enrolada de forma esférica ou globular possuindo vários tipos de estruturas secundárias. Outro aspecto importante que caracteriza as proteínas globulares, seu posicionamento das cadeias aminoácidas laterais, que se refletem na estrutura e estabilidade das interações hidrofóbicas. Os grupos laterais hidrofóbicos estão localizados no interior das moléculas, ficando distantes da exposição à água, e grande parte dos grupos laterais hidrofílicos (polares) fica à superfície das moléculas, promovendo a ancoragem de antígenos específicos as suas glicoproteínas presentes na membrana celular<sup>16</sup>.

As hemoproteínas são constituídas por um grupo prostético, o heme e por uma parte proteica, a globina. São responsáveis por diversos tipos de atividade catalítica e desempenham várias funções nos sistemas biológicos. A hemoproteína intracelular é localizada nas hemácias e possui um arranjo tetraédrico, sendo constituída de quatro cadeias polipeptídicas, duas cadeias  $\alpha$  e duas cadeias  $\beta$  unidas por interações fracas, não covalentes, como pontes salinas, ligações de hidrogênio e forças de van der Waals<sup>17</sup>.

A hemoglobina humana foi a primeira proteína cujas estruturas terciária e quaternária foram determinadas. O estudo que revelou a estrutura e caracterização foi *Journal of Medicine and Health Promotion*. 2020; 5(1): 01-13.

realizado por Max Perutz e colaboradores na Universidade de Cambridge (1959), através do uso de raios X na caracterização de proteínas pode ser elucidado suas estruturas. A hemoglobina (Hb) principal molécula presente nos Ert, como pode ser visto na figura 2<sup>18</sup>.

**Figura 2 - Molécula de Hemoglobina – Hb.**



**Fonte: Adaptado de Nelson e Cox<sup>14</sup>.**

O transporte de oxigênio do pulmão para os tecidos e o dióxido de carbono dos tecidos para o pulmão é a função atribuída a Hb. Nos tecidos ocorre a liberação do O<sub>2</sub>, devido às baixas pressões de O<sub>2</sub> (pO<sub>2</sub> ≈ 20 torrs), que diminuem a afinidade da Hb pelo gás, em função do deslocamento do equilíbrio químico. Nos pulmões, as altas pressões de O<sub>2</sub> (pO<sub>2</sub> ≈ 100 torrs) saturam a Hb rapidamente. O dióxido de carbono, por sua vez, é transportado pela desoxihemoglobina, que ao chegar no pulmão libera os prótons, deslocando o equilíbrio para a liberação do CO<sub>2</sub>, que é eliminado na expiração<sup>19</sup>.

Alterações protéicas presentes na membrana plasmática conduzem à modificação na forma do Ert, visíveis em casos de esferocitose hereditária e eliptose. Tais mudanças na forma dos Ert podem se dá através de defeitos no citoesqueleto, polimerização, cristalização ou da precipitação de Hb. O Ert maduro apresenta em média 7,6 μm de diâmetro e 2 μm de espessura celular, no entanto, estas medidas correspondem a Ert de indivíduos adultos, sendo que nos Ert fetais ou de neonatos, as medidas diferem. Com o passar dos dias, os eritrócitos tendem a perder a sua flexibilidade de membranas e a sofrer alterações na sua superfície, como desintegração da estrutura proteica, e na manutenção da integridade celular<sup>20,21</sup>.

### **3.2 Processo patológico da anemia ferropriva**

O íon ferro está envolvido em reações essenciais ao corpo: o transporte e armazenamento de oxigênio, síntese de DNA e reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons. É um mineral essencial para os seres vivos, componente de

citocromos, de moléculas ligantes de O<sub>2</sub> (hemoglobina e mioglobina) e cofator de uma série de reações enzimáticas<sup>22,23</sup>.

Nos seres humanos, além de ser encontrado na forma funcional que compreende: hemoglobina (65 a 70%), mioglobina e enzimas (10 a 15%), o ferro também pode estar na forma de depósito que corresponde a: ferritina, hemossiderina e transferrina (20 a 30%)<sup>24,25,26</sup>.

Exames de diagnóstico clínico como o hemograma revelam quadros de anemia através da diminuição Hb, concentrações abaixo do limite inferior do intervalo de referência. A sintomatologia deste processo patológico se dá inicialmente através da suspeita pela anamnese do paciente, onde este apresenta: palidez, visão de moscas volantes, fadiga, sonolência, fraqueza, angina, síncope e dispneia de esforço<sup>8</sup>.

A deficiência de ferro é observada quando há a diminuição desse íon no organismo até quando as reservas deste metal começarem a não apresentar estoques para serem mobilizados. Com isso ocorre diminuição na produção de hemácias e, conseqüentemente, o estabelecimento do quadro de anemia ferropriva<sup>7</sup>.

A anemia ferropriva é caracterizada por baixos níveis de ferro no organismo e se origina quando o status férrico é deficiente, limitando a eritropoese. Os principais sintomas clínicos relevantes descritos na anemia ferropriva envolvem alterações nas funções neurocognitivas e motora, retardo do crescimento infantil, aumento da morbidade por infecções, baixo peso ao nascer e aumento na mortalidade materna e infantil<sup>27</sup>.

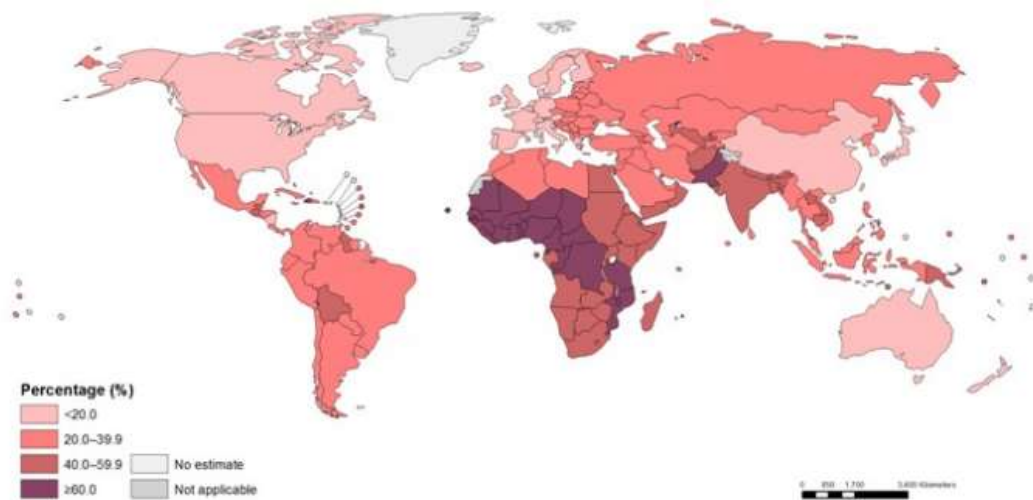
Logo, Parâmetros do hemograma são adotados para classificar o quadro do paciente com anemia, onde pode estar associado a uma redução no número de Ert, Hct e Hb, embora seja a concentração de Hb que define a existência de anemia no indivíduo. Tanto a Hb como o Hct, sofrem influência pelas variações do volume plasmático que quando aumentado, gera um efeito de hemodiluição, apresentado valores falsamente baixos de Hb e Hct, como acontece em caso de gravidez<sup>4</sup>.

A organização mundial da saúde (OMS) relata que a anemia apresenta uma prevalência a nível mundial de cerca de 24,8%, no Brasil os dados revelados desse quadro ainda não é bem definido, em 2011 a prevalência ficou entre 20 a 60% nas mulheres grávidas, dependendo da região do país<sup>1,2,28</sup>.

Em território brasileiro a prevalência da anemia ainda não é bem definida, em 2011 a taxas apontaram entre 20 a 60% nas mulheres grávidas, dependendo da região do país<sup>2</sup>. Além disso, estudos relatam que o quadro anêmico é mais prevalente no sexo feminino (20,8%), idosos (21%), grávidas (54,2%) e adultos jovens com idades compreendidas entre os 18 aos 34 anos (22,8-30,5%)<sup>28,29</sup>.

Segundo dados revelados OMS em 2015, mulheres grávidas e crianças de 06-59 semanas possuem maior incidência de casos de anemia para os continentes da África e America do Sul, como pode ser visto na figura 3 (a e b).

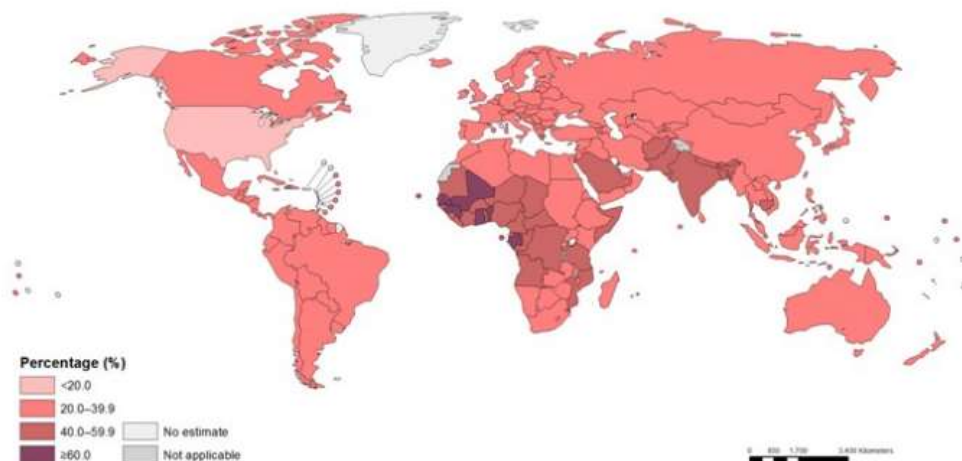
**Figura 3 A - Prevalência de anemia em lactentes, crianças 6 a 59 meses (2011).**



**Fonte: Adaptado de OMS<sup>2</sup> e Teodoro et al.<sup>28</sup>.**

Crianças com faixa etária entre 06-59 semanas possui maior prevalência de casos de anemia nos continentes: África, America do sul, America Central, Ásia e parte dos países europeus, visto figura 3a. Logo estes países que compõem a maior parte dos continentes em destaque são subdesenvolvidos, sugerindo que a desigualdade e baixa renda da população levem a uma carência na alimentação que aumenta os casos de anemia, principalmente em casos que o ferro esteja deficiente em crianças menores de 01 ano.

**Figura 3 B - Estimativas globais de anemia em gestantes 15 a 49 anos (2011).**



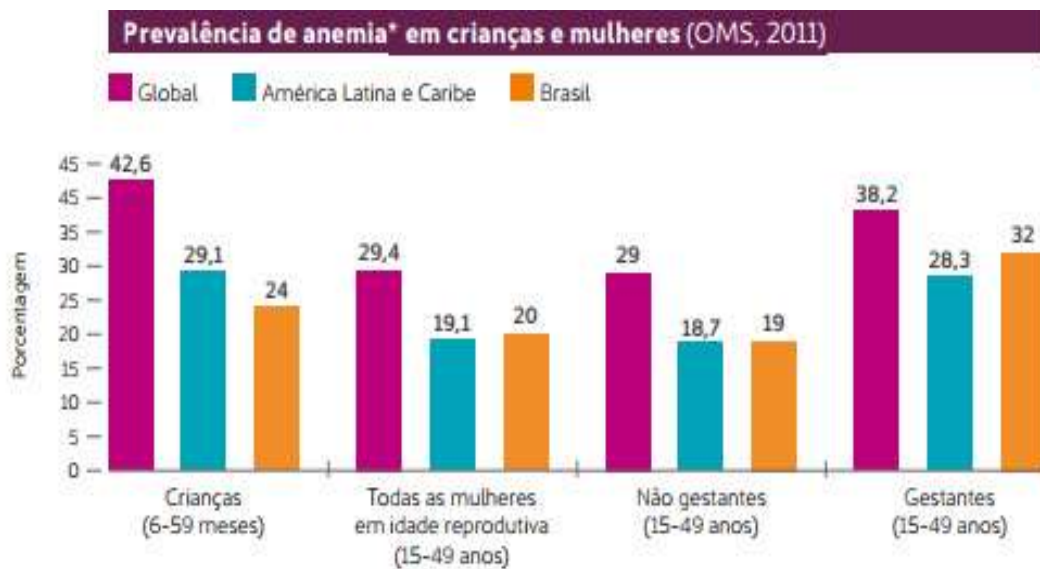
**Fonte: Adaptado de OMS<sup>2</sup> e Teodoro et al.<sup>28</sup>.**



O cenário global sobre mulheres gestantes com idade entre 15-49 anos que possuem maior prevalência de casos de anemia nos continentes: África, América do Sul, América Central, Ásia, Oceania, Europa e países como Canadá, visto na figura 3 B. Os países que compõem a maior parte dos continentes em destaque são subdesenvolvidos e desenvolvidos, logo pode se observar que provavelmente algum outro fator externo pode influenciar no caso do surgimento da anemia gestacional e não só apenas a carência na alimentação da população.

O estudo realizado em 2011 pela OMS consegue mostrar o Brasil como um país potencialmente em risco de anemias para gestantes e recém-nascidos, como pode ser visto na figura 4. Os dados apontam para uma alta incidência de casos em Gestantes e crianças de 06-59 meses maior do que em relação a demais países da América Latina e Caribe. Logo se deve traçar metas e planos assistenciais de melhoria para reversão destes índices patológicos<sup>30</sup>.

**Figura 4 - Prevalência de anemia em crianças e mulheres.**



\*Concentração de hemoglobina <120 g/dL para não gestantes e <110 g/dL para gestantes e crianças de 0 a 59 meses.

**Fonte: Adaptado de Teodoro et al.<sup>28</sup> e OMS<sup>30</sup>.**

A importância do período gestacional é marcada por situações que podem levar a uma desorganização das defesas celulares, já que a partir da fertilização, iniciam-se várias transformações no organismo da mulher, sendo uma consequência de várias adaptações que requer maior demanda de cuidados. Essas alterações se estendem por toda a gestação até o período da amamentação, destacando que as alterações hematológicas se tornam as mais importantes, evidenciadas<sup>9</sup>.

Logo entre os quadros de anemia a anemia ferropriva se apresenta em aproximadamente 90% dos casos, ficando os outros 10% correspondentes a outros tipos

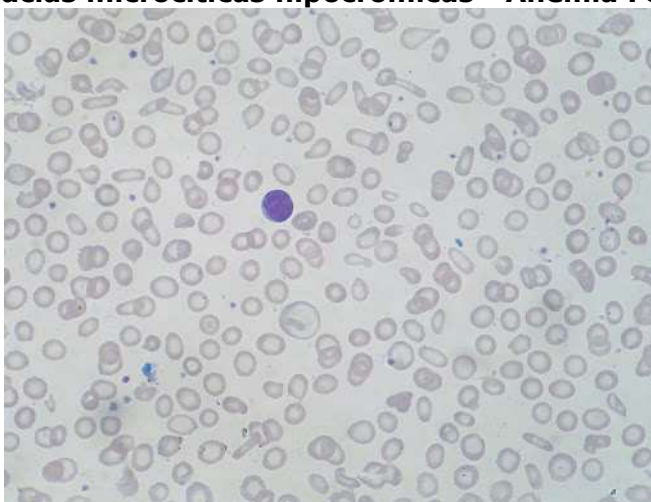
de anemias. Seus maiores fatores predisponentes são: a deficiência de ácido fólico, vitamina B12, hemoglobina S (traço falciforme) e as hemoglobinopatias (talassemias). Outras causas também podem levar à ocorrência da doença, tais como a deficiência de vitamina A, inflamação crônica e infecções parasitárias<sup>28,30</sup>.

### 3.3 Técnicas de diagnóstico das anemias no período gestacional

As causas que levam um paciente a quadros de anemia variam entre hemorragias, destruição de Ert e diminuição da produção de hemácias. Cada uma destas causas inclui diversos distúrbios como hemoglobinopatias, deficiências nutricionais (especialmente de ferro, vitamina B12 ou ácido fólico/folatos)<sup>31</sup>.

Quadros de anemia apresenta-se nos esfregaços sanguíneos em laboratórios de diagnóstico clínico através da visualização de: hemácias com tamanho e formas alteradas, pouco coradas, número de hemácias reduzidas. A anemia ferropriva por sua vez, apresenta menor número de hemácias, pouco coradas (hipocrômica) devido à deficiência de ferro, tamanho reduzido por (microcítica), como pode ser visto na figura 5. O menor aporte de hemoglobina é responsável pelos sinais de: palidez, cansaço, fraqueza, tontura e dor de cabeça<sup>8</sup>.

**Figura 5 - Hemácias microcíticas hipocrômicas - Anemia Ferropriva.**



**Fonte: Adaptado de Failace e Fernandes<sup>21</sup>.**

As mulheres jovens possuem baixos níveis de Hb, devido à presença de um maior fluxo menstrual, o que acaba deteriorando rapidamente as reservas de ferro, exigindo que a reposição deste nutriente, seja mais efetiva. A Atenção Básica estimula o acompanhamento de pré-natal para gestantes adolescentes e adultas, onde devem ser realizados exames rotineiros para controle dos níveis sanguíneos e séricos que podem auxiliar no processo de gestação. A importância de assegurar uma assistência individualizada, já que os riscos de desenvolverem uma complicação no curso da *Journal of Medicine and Health Promotion*. 2020; 5(1): 01-13.

gestação são maiores, devendo estas, serem reavaliadas em todas as consultas, pelos profissionais envolvidos no atendimento<sup>32</sup>.

Em 1968 a suplementação de ferro para gestantes foi recomendada pela OMS, com uma prescrição 60mg de ferro, no Brasil o marco inicial se deu em 1977, o Ministério da Saúde junto com especialistas nacionais e internacionais desenvolveram medidas intervencionistas para o problema, já que as prevalências mundiais eram grandes<sup>33</sup>.

Atualmente, o protocolo de atenção ao pré-natal de baixo risco, no Brasil, determina a prescrição de suplementação de 5mg/dia de ácido fólico no início da gestação e sulfato ferroso (SF) 40mg de ferro na 20ª semana de gestação. Quando os níveis de hemoglobina se apresentar abaixo de 8g/dl referenciar a gestante ao pré-natal de alto risco<sup>32</sup>. Recentes estudos observaram, em pesquisa com 1.407 gestantes atendidas no SUS, que o uso do sulfato ferroso foi de 65%, considerado abaixo do que é estabelecido (100%) e que a melhor adesão se deu entre aquelas que receberam orientação adequada quanto os benefícios ao uso do suplemento.

Quando a história clínica, a análise do hemograma, esfregaço sanguíneo e a contagem de reticulócitos, não são suficientes para o esclarecimento do surgimento da anemia, se faz necessário a realização de outros exames auxiliares de dosagens: ferritina, ferro sérico, vitamina B12, ácido fólico ou folatos<sup>5</sup>.

Neste sentido, a interferência de fatores externos como: alimentação, medicação, processos patológicos, irá provocar efeito sobre os constituintes que formulam o sangue, haverá déficit de produção de novos Ert e os de nível sistêmico ficaram menores e perdendo sua Hb e capacidade total/eficaz de transporte. A anemia de etiologia gestacional pode ser, ou não, associada como quadro fisiológico transitório, sendo que as mudanças orgânicas na gestante retornam a sua normalidade com o fim da gravidez<sup>21</sup>.

#### **4. Conclusão**

O exame de hemograma é sensível para diagnóstico da anemia, mas outros fatores endógenos e exógenos podem contribuir para resultados com precisão. Fatores endógenos como idade, sexo, jejum, efeitos de exercício físico, ritmo cardíaco, altitude, estilo de vida e gravidez. Na gravidez, ocorre um aumento do volume plasmático médio que leva à hemodiluição. A velocidade de hemossedimentação aumenta em até cinco vezes devido à presença de proteínas de fase aguda. Também ocorre a diminuição dos níveis de ferro e ferritina. Durante o período gestacional deve-se acompanhar os níveis eritrocitários, ferro e ferritina do corpo da mães para que não haja carência nutricional para o feto, desenvolvendo uma gestação plena irá diminuir por consequencia a anemia infantil.

## Referências

1. Castro, T. G. D., Silva-Nunes, M., Conde, W. L., Muniz, P. T., Cardoso, M. A. Anemia e deficiência de ferro em pré-escolares da Amazônia Ocidental brasileira: prevalência e fatores associados. *Cadernos de Saúde Pública*. 2011;27:131-142.
2. OMS. A prevalência global de anemia em 2011. Genebra: Organização Mundial da Saúde. 2015.
3. Cembranel, F., Dallazen, C., González-Chica, D. A. Efetividade da suplementação de sulfato ferroso na prevenção da anemia em crianças: revisão sistemática da literatura e metanálise. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013;29:1731-1751.
4. Kujovich, J. L. Evaluation of anemia. *Obstetrics and Gynecology Clinics*. 2016;43(2): 247-264.
5. Gonçalves, M. T. P. Mecanismos, diagnóstico laboratorial e tratamento da anemia macrocítica. [Dissertação]. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz; 2018.
6. Capanema, F. D., Lamounier, J. A., Norton, R. D. C., Jácome, A. A. D. A., Rodrigues, D. A., Coutinho, R. L., Tonidandel, W. C. Anemia Ferropriva na infância: novas estratégias de prevenção, intervenção e tratamento. *Rev Med Minas Gerais*. 2003; 13(Supl 2):30-34.
7. de Carvalho, M. C., Baracat, E. C. E., Sgarbieri, V. C. Anemia ferropriva e anemia de doença crônica: distúrbios do metabolismo de ferro. *Segurança alimentar e nutricional*. 2006;13(2):54-63.
8. Powell, D. J., Achebe, M. O. Anemia for the primary care physician. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2016; 43(4):527-542.
9. Modott, M. T. C. et al. Iron deficiency anemia in pregnancy: controversies in iron supplementation. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*. 2015; 48(4):401-407.
10. Lima, M. D. C. Anemia Ferropriva e fatores associados em gestantes assistidas em hospital de referência do Estado de Pernambuco. [Tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2012.
11. Chopard, M. R. T., Magalhães, M., Bruniera, P. Deficiência de ferro no feto e no recém-nascido. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2010; 32(Supl 2):32-7.
12. Ganz, T. Macrophages and systemic iron homeostasis. *Journal of innate immunity*. 2012; 4(5-6):446-453.
13. Prentice, A. M. Clinical implications of new insights into hepcidin-mediated regulation of iron absorption and metabolism. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2017;71(Suppl. 3):40-48.
14. Nelson, D. L., Cox, M. M. *Lehninger Princípios de Bioquímica*. 3ª ed. Barcelona: Ed Omega; 2006.
15. Crivellenti, S. B. Fatores indutores e supressores da eritropoiese em caninos doentes renais crônicos; 2015.
16. Prentice, A. M. Clinical implications of new insights into hepcidin-mediated regulation of iron absorption and metabolism. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2017;71(Suppl. 3):40-48.
17. Ozaki, S. I., Matsui, T., Roach, M. P., Watanabe, Y. Rational molecular design of a catalytic site: engineering of catalytic functions to the myoglobin active site framework. *Coordination Chemistry Reviews*. 2000; 198(1):39-59.
18. Reichert, C. O., Da Cunha, J., Levy, D., Maselli, L. M. F., Bydlowski, S. P., Spada, C. Hepcidin: homeostasis and diseases related to iron metabolism. *Acta haematologica*. 2017; 137(4):220-236.
19. Dickerson, L. D., Sauer-Masarwa, A., Herron, N., Fendrick, C. M., & Busch, D. H. The electron-transfer mechanism of autoxidation for hemoglobin, myoglobin, and their iron (II) cyclidene models. *Journal of the American Chemical Society*. 1993; 115(9):3623-3626.
20. Bain, B. J. *Células Sanguíneas: Um Guia Prático*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2016.
21. Failace, R. *Hemograma: manual de interpretação*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2015.

22. Ward, D. M., Kaplan, J. Ferroportin-mediated iron transport: expression and regulation. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*. 2012; 1823(9):1426-1433.
23. Liu, J., Sun, B., Yin, H., Liu, S. Hpcidin: a promising therapeutic target for iron disorders: a systematic review. *Medicine*. 2016; 95(14).
24. Lane, D. J., Richardson, D. R. The active role of vitamin C in mammalian iron metabolism: much more than just enhanced iron absorption! *Free radical biology and medicine*. 2014; 75:69-83.
25. Guo, S., Frazer, D. M., Anderson, G. J. Iron homeostasis: transport, metabolism, and regulation. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 2016; 19(4), 276-281.
26. Anderson, G. J.; Frazer, D. M. Current understanding of iron homeostasis. *The American Journal Of Clinical Nutrition*. 2017;106(6):1559-1566.
27. Miller, J. L. Iron deficiency anemia: a common and curable disease. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*. 2013;3(7):a011866.
28. Teodoro, L. et al. Avaliação da anemia gestacional no contexto da gestante domiciliante de zona rural/Evaluation of gestational anemia in the context of domestic gestant of rural area. *Brazilian Journal of Health Review*. 2019; 2(2): 1151-1171.
29. De Benoist, B., Cogswell, M., Egli, I., McLean, E. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005; WHO Global Database of anaemia; 2008.
30. OMS. Concentrações de hemoglobina para o diagnóstico de anemia e avaliação da gravidade. Genebra, Organização Mundial da Saúde; 2011.
31. Manning, L. R. et al. Human embryonic, fetal, and adult hemoglobins have different subunit interface strengths. Correlation with lifespan in the red cell. *Protein science*. 2007; 16(8): 1641-1658.
32. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à saúde. Departamento de Atenção Básica (2013). Programa Nacional de Suplementação de Ferro: Manual de condutas gerais/ Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde.
33. Szarfarc, S. C. Políticas públicas para o controle da anemia ferropriva:[revisão]. *Rev. bras. hematol. Hemoter*. 2010; 32(supl. 2):2-8.