Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07,2024
ISSN 2178-6925

IMPORTÂNCIA DO HEMOGRAMA NO DIAGNÓSTICO DA ANEMIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

IMPORTANCE OF HEMOGRAM IN THE DIAGNOSIS OF ANEMIA: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Cleidiane de Sá Gonçalves Ferreira
Acadêmica do Curso de Farmácia da Faculdade Alfa Unipac - Teófilo Otoni-MG, Brasil – Email: cleidianedesa2106@gmail.com

Jennifer Vitória Ferreira Ribeiro
Acadêmica do Curso de Farmácia da Faculdade Alfa Unipac - Teófilo Otoni-MG, Brasil – Email: jennifervitoria2210@outlook.com

Mariana Leal Oliveira
Mestre, Professora Alfa Unipac - Teófilo Otoni-MG, Brasil – Email: marianaleal.prof@gmail.com

Resumo
Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a anemia é “a condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal como resultado da carência de um ou mais nutrientes essenciais”. O hemograma é o exame laboratorial que possibilitará o diagnóstico de uma anemia, pois através dele são analisados todos os componentes sanguíneos de forma quantitativa e qualitativa. O presente trabalho tem como objetivo ressaltar a importância do hemograma no diagnóstico da anemia. A metodologia adotada foi a de pesquisa bibliográfica, com todas as informações coletadas em sites confiáveis com os assuntos relacionados ao tema e objetivo proposto. Como resultados foram selecionadas 42 fontes de informações sendo estes artigos, e e-book coletados em bases eletrônicas, foi realizada a coleta de dados de forma objetiva trazendo conhecimento sobre o hemograma, os componentes sanguíneos, como também sobre a anemia de forma geral. Os resultados desta revisão bibliográfica sugerem a relevância do conhecimento sobre as células do sangue a quais são identificadas e quantificadas no hemograma, e a importância desse exame no diagnóstico da anemia. Assim conclui-se que hemograma é um exame utilizado para avaliar as principais linhagens de células sanguíneas, e se mostrou bastante eficiente para a identificação de anemia, sendo um dos principais exames laboratoriais utilizados para seu diagnóstico.

Palavras-chave:
Hemograma. Anemia. Eritrócitos. Leucócitos. Plaquetas.

Abstract
According to the World Health Organization (WHO), anemia is “the condition in which the hemoglobin content in the blood is below normal as a result of a deficiency of one or more essential nutrients”. A complete blood count is a laboratory test that will enable the diagnosis of anemia, since it analyzes all blood components in a quantitative and qualitative manner. This study aims to highlight the importance of a complete blood count in the diagnosis of anemia. The methodology adopted was bibliographic research, with all information collected from reliable websites on subjects related to the proposed theme and objective. As a result, 42 sources of information were selected, including articles and e-books collected from electronic databases. Data collection was carried out objectively, providing

knowledge about the complete blood count, blood components, and anemia in general. The results of this bibliographic review suggest the relevance of knowledge about the blood cells that are identified and quantified in the complete blood count, and the importance of this test in the diagnosis of anemia. It can therefore be concluded that a blood count is a test used to evaluate the main blood cell lines, and has proven to be quite efficient in identifying anemia, being one of the main laboratory tests used for its diagnosis.

Keywords:
Blood count. Anemia. Erythrocytes. Leukocytes. Platelets.

1 Introdução

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a anemia é “a condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal como resultado da carência de um ou mais nutrientes essenciais”. O hemograma é o exame laboratorial que possibilitará o diagnóstico de uma anemia, pois através dele são analisados todos os componentes sanguíneos de forma quantitativa e qualitativa (ESTEVAM, *et al*, 2022).

O hemograma sendo considerada a semiologia do sangue estará analisando todas as células sanguíneas a qual são divididas, em: Eritrócitos (glóbulos vermelhos), Leucócitos (glóbulos brancos) e Plaquetas. Vale mencionar, que alterações nos eritrócitos pode ser indicativas de uma possível anemia, os leucócitos por sua vez são de relevância para a defesa do organismo e alterações podem indicar vários sugestivos, por isso é de grande importância saber a função de cada célula para facilitar o diagnóstico. E por fim ás plaquetas contribuem no processo da hemostasia, agregação e adesividade em processos de tampoamento e início de cicatrização (SANAR, 2020).

O presente artigo tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica através de obras já publicadas sobre a importância do exame laboratorial hemograma para o diagnostico da anemia, abordando sobre a temática, de uma forma objetiva e clara, onde através de todas as informações contidas, poderão ser mediadas para aqueles em busca de aprimoramento de conhecimento científico.

2 Referencial teórico

2.1 Composição e função do sangue

O sangue é um tipo de tecido conjuntivo com aspecto fluido e viscoso, composto por glóbulos brancos, glóbulos vermelhos e as plaquetas suspensas em uma abundante matriz extracelular nomeada como plasma. Sendo que, 45% do

sangue é composto por células produzidas na medula óssea responsável pela hematopoese, e 55% restante pelo plasma. O sangue é responsável pela defesa do organismo, transporte de gases, distribuição de nutrientes, processo de coagulação, também tem função de controlar a temperatura térmica e hídrica do organismo, e pelo controle iônico, aquoso e acidobásico (AZEVEDO, 2019); (MARTY E MARTY, 2015).

2.2 Componentes celulares do sangue

2.2.1 Plasma

O plasma é um fluido líquido amarelado composto por 90% de água, e o restante por proteínas, açúcares, vitaminas, hormônios, gorduras, sais minerais, gases respiratórios e etc. (MARTY E MARTY, 2015); (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2014). Ademais, é capaz de transportar nutrientes e metabólitos do local de ação para distribuir pelo organismo, como também auxilia no transporte de escorias do metabolismo que são eliminados do sangue através dos órgãos de excreção (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2018).

2.2.2 Glóbulos vermelhos, hemácias ou eritrócitos

A eritropoese é o fenômeno responsável pela formação de hemácias que acontece na medula óssea através da proliferação e maturação das células conhecidas como eritroblastos (ZAGO, FALCÃO E PASQUINI, 2013).

As hemácias podendo ser conhecidas como glóbulos vermelhos ou eritrócitos, tem a finalidade de transportar oxigênio (O_2) e dióxido de carbono no organismo (CO_2), e possui tempo de sobrevida de 120 dias no sangue (HOFFBRAND E MOSS, 2018). Os eritrócitos possuem forma de disco bicôncavo, são células anucleadas, ou seja, não possuem núcleo e em sua estrutura contém uma proteína denominada como hemoglobina que representa 95% das proteínas das hemácias sendo a responsável pelo transporte de O_2 e CO_2. O formato bicôncavo nas hemácias em condições normais auxilia nas trocas de gases, pois aumenta a superfície em relação ao volume (MARTY E MARTY, 2015); (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2018); (ZAGO, FALCÃO E PASQUINI, 2013).

A concentração normal de glóbulos vermelhos em mulheres é de 4,0 a 5,4 milhões por microlitro (mm^3), e nos homens 4,6 a 6 mm^3 (BEU et al., 2017).

2.2.3 Hemoglobina

A hemoglobina é uma proteína encontrada nas hemácias a qual é responsável pelo transporte de O_2 e CO_2 dos pulmões para o tecido, e do tecido para os pulmões. A estrutura da hemoglobina é composta pelo ferro denominado como heme, e uma proteína chamada de globina. A globina possui quatro cadeias polipeptídicas e cada uma delas estará ligada a um grupo heme, e o heme que é formado por protoporfirínico possui ligado em si um átomo de ferro que da a capacidade de forma reversa se ligar ao oxigênio. Dessa forma, pode-se concluir que uma hemoglobina é capaz de transportar quatro moléculas de oxigênio e de dióxido de carbono (VIVAS); (MARTY E MARTY, 2015).

2.2.4 Glóbulos brancos ou leucócitos

Os glóbulos brancos, também conhecidos como leucócitos são responsáveis pela defesa no organismo contra processos infecciosos (ONCOGUIA, 2022). Diferentemente dos glóbulos vermelhos, os glóbulos brancos não possuem hemoglobina em sua estrutura, e possuem formato esférico e núcleo. Imprescindível mencionar que existem cinco tipos de glóbulos brancos que atuam na defesa no organismo de forma específica e distinta, sendo elas: Linfócito, basófilo, neutrófilo, eosinófilo e monócito (MARTY E MARTY, 2015).

Os glóbulos brancos podem ser divididos em dois grupos conhecidos como granulócitos e agranulócitos. Os granulócitos possuem no citoplasma vários grânulos, e o núcleo com diferentes formatos e segmentados. Os tipos de glóbulos que se enquadram nesse grupo são os eosinófilos, basófilos e neutrófilos (ZAGO, FALCÃO E PASQUINI, 2013).

Já o grupo dos agranulócitos não possuem granuloções no citoplasma, e o formato do núcleo é arredondado. Os tipos de glóbulos brancos encontrados nesse grupo são os monócitos e linfócitos (MARTY E MARTY, 2015).

Os valores de referência estão entre 6.000 a 10.000 mm^3 de sangue no individuo adulto. Caso apresente menor ou maior que o valor estimado deve ser averiguado a causa e solucionar o problema, pois o paciente estará passando por um processo de leucopenia ou leucocitose (MARTY E MARTY, 2015).

2.2.5 Plaquetas

As plaquetas ou trombócitos são pequenos fragmentos que não possuem núcleo, e são responsáveis pelo processo de coagulação sanguínea. Sua ativação ocorre após o indivíduo sofrer uma lesão, onde estas células estarão agindo no local lesionado liberando uma enzima chamada de tromboplastina que irá estimular juntamente com outras moléculas a reação da protrombina em trombina, onde estará transformando o fibrinogênio em fibrina que será responsável por estancar a hemorragia no local ferido (MARTY E MARTY, 2015).

2.2.6 Neutrófilos

Tendo em vista todos os leucócitos na circulação sanguínea, os neutrófilos são o tipo leucocitário em maior número na circulação e são responsáveis por compor a principal barreira do sistema imune inato contra microrganismos (SILVA, 2015). Os neutrófilos possuem origem na medula óssea por meio da linhagem mielóide (SILVA E COSTA, 2020). Os neutrófilos são encontrados no sangue periférico sendo 40 a 70% do total de glóbulos brancos sanguíneo sem condições normais na circulação. Apesar de sua grande quantidade os neutrófilos possuem meia vida curta, ficando na circulação apenas de 6 a 10 horas, depois desse período migram para os tecidos nas quais são recrutados para agir em um sítio de inflamação, nesse processo eles podem permanecer ativos por até 6 dias. A grande quantidade de neutrófilos presentes no sangue e a sua eficácia e ação no sítio inflamatório os torna a primeira linha de defesa do sistema imune inato. Os neutrófilos são capazes de chegar rapidamente em um sitio de inflamação e destruir alguns patógenos invasores por possuírem capacidade de quimiotaxia, Os mesmos são responsáveis por proporcionar proteção ao organismo contra infecções bacterianas e fúngicas (SANTOS, 2007).

2.2.7 Eosinófilos

Os eosinófilos tem sua origem na medula óssea, estão predominantemente no sangue periférico sendo de suma importância na mediação de processos inflamatórios que estão associados a alergia. Agem em determinados distúrbios cutâneos neoplásicos e alérgicos, além de possuir também a função de defesa contra parasitas metazoários helmínticos (QUIRINO, 2007). Os eosinófilos são

descritos como células predominantemente teciduais nas quais seus órgãos-alvo são órgãos do trato gastrintestinal, pele e pulmões. Quando penetram os tecidos os eosinófilos não são mais capazes de retornarem à circulação, seu índice pode permanecer elevado nos tecidos mesmo possuindo baixos índices no sangue periférico. Sua meia vida na circulação sanguínea é relativamente baixa, porém maior que a meia vida dos neutrófilos, a meia vida dos eosinófilos é de 18 horas podendo ser estendidas em condições desfavoráveis devido a ação de citocinas ativadora de eosinófilos. Os eosinófilos são células multifuncionais podendo atuar na inflamação com funções citotóxicas relacionados a sua capacidade de liberar mediadores inflamatórios, lipídicos e protéicos, mas também possuem ação na regulação da resposta inflamatória tissular secretando citocinas e levando a interação direta entre as moléculas de membranas com demais tipos celulares, incluindo as células de imunidade (CHAUFFAILLE, 2010).

2.2.8 Basófilos

Os basófilos são os leucócitos encontrados em menor número na corrente sanguínea sendo aproximadamente, 2% do leucócitos do sangue e, por isso, são difíceis de serem observados nos esfregaços de sangue. O núcleo do basófilo é volumoso, retorcido e irregular, podendo muitas vezes, estar encoberto pelos grânulos abundantes que preenchem o citoplasma. A denominação de basófilos deve-se ao fato de que seus grânulos coram-se por corantes básicos. Os grânulos dos basófilos são metacromáticos, maiores do que dos outros granulócitos e contêm: enzimas hidrolíticas, fatores quimiotáticos para neutrófilos e eosinófilos, heparina, histamina, e substância de reação lenta; sendo a heparina e a histamina substâncias vasoativas que promovem principalmente a vasodilatação. Os basófilos possuem, na membrana plasmática, receptores para ligação à imunoglobulina E (IgE), em repetidas exposições ao alérgeno, ocorre a liberação dos agentes vasodilatadores de seus grânulos, levando a fortes distúrbios vasculares associados à hipersensibilidade e à anafilaxia. (BEU, GUEDES, DE QUADROS, 2022).

2.2.9 Linfócitos

A origem dos linfócitos se dá por meio de células tronco pluripotentes da medula óssea que dão origem as células progenitoras mielóides e linfoides, logo, os progenitores linfoides dão origem aos linfócitos T, B e também às células Natural

Killer. Nesse processo algumas células irão se diferenciar em linfócitos T, essas por sua vez deixam a medula óssea e migram para o Timo na qual ocorrerá todo o processo de seleção e maturação. Somente os linfócitos T maduros são capazes de deixar o Timo e cair na circulação sanguínea. Já as células que irão diferenciar linfócitos B irão permanecer na medula óssea deixando-a apenas quando finalizar sua maturação indo então para a circulação e migrando para os órgãos linfoides secundários (ARAÚJO *et al*, 2010*).*

Os linfócitos B estão presentes no sistema imunológico e atuam reconhecendo antígenos, realizado por um receptor conhecido como receptor de linfócito B, o mesmo é responsável por produzir e liberar anticorpos que vão reconhecer e promover várias reações contra o patógeno invasor. Após ocorrer o reconhecimento do antígeno através de alças formadas por aminoácidos encontrados na Fab da imunoglobulina, os linfócitos B irão desenvolver mecanismos que tem por objetivo eliminar o antígeno do corpo do indivíduo, para essa eliminação ocorrer eles irão ativar o sistema complemento, neutralizar o antígeno e estimular os neutrófilos e macrófagos para que possam realizar a fagocitose (CAVALCANTE, 2016).

Os linfócitos T são responsáveis pela imunidade celular e sofrem maturação no Timo podendo ser chamados também de timócitos. Os linfócitos T são capazes de destruir organismos estranhos ou células infectadas. Existem vários tipos de linfócitos T são eles: linfócitos CD8+,T8, TC, ou citotóxicos, linfócitos CD4+, T4, Th ou auxiliares além dos subtipos chamados de linfócitos T auxiliares: o Th1 e Th2, linfócitos T supressores e linfócitos T reguladores. Os linfócitos T promovem a defesa do organismo por um mecanismo conhecido como imunidade celular nas quais atuam formando clones de linfócitos específicos para combater os agentes portadores dos antígenos detectados a cada ataque os lançando na circulação sanguínea (NETO *et al*, 2009).

As células Natural Killer (NK), possui a função de destruir células infectadas por vírus e células tumorais, além disso, atuam também na formação das respostas imunes através da produção de citocina e quimiocina, sua ação citotóxica se dá através da liberação de perforinas e granzimas que irão agir na célula alvo formando poros e ativando as proteínas intracelulares nas quais a célula e induzida a apoptose (DUARTE, 2016).

2.2.10 Monócitos

Os monócitos Comumente são as células brancas em maior número no sangue periférico, possui limites irregulares e núcleo e igualmente irregular muitas vezes lobulado e seu citoplasma pode ser vacuolizado. Os monócitos podem ser divididos em três subtipos, tais subtipos são baseados em seus marcadores de superfície, logo encontraremos monócitos inflamatórios clássicos, monócitos inflamatórios não clássicos e monócitos intermediários. (NEVES, 2015).

De acordo com LIMA *et al*, 2007, durante o processo inflamatório, monócitos, células não diferenciadas recrutadas para o parênquima tecidual são ativadas e tornam-se células com função fagocitária, nomeadas macrófagos, além dos macrófagos derivados dos monócitos, há ainda outras células residentes que recebem nomes específicos de acordo com o tecido onde estão presentes. Os monócitos tem capacidade de combater microrganismos, além de participar da patogênese de doenças inflamatórias, como por exemplo a aterosclerose (CEBINELLI, 2018).

2.3 Anemia

A anemia pode ser definida como a diminuição do número de células vermelhas no sangue tais como redução na sua capacidade de transportar oxigênio através da hemoglobina para atender as necessidades fisiológicas do corpo. As anemias podem ocorrer por diversas causas entre elas, aspectos nutricionais como exemplo a falta de vitaminas e minerais, além de aspectos não nutricionais como, por exemplo, as hemoglobinopatias, perdas sanguíneas crônicas e agudas, infecções, malária, doenças renais crônicas e condições ginecológicas e gastrointestinais (MACHADO *et al*, 2009).

A redução das quantidades de hemoglobina presentes na circulação em si pode em primeiro momento não definir um quadro de anemia, já que a hemoglobina também pode estar reduzida em outras situações fisiológicas como, por exemplo, no segundo trimestre de gestação, a diminuição de hemoglobina nesse caso está relacionada a hemodiluição, no entanto a concentração da hemoglobina (ou hematócrito) presentes na circulação ainda é o parâmetro laboratorial mais utilizado para definir o quadro de anemia. Para a conclusão do diagnóstico de anemia de

acordo com o Ministério da saúde é necessário que a hemoglobina esteja inferior a 12 g/dl para mulheres pré-menopausa e inferior a 13 g/dl para homens e para mulheres na fase pós menopausa os dois valores são considerados para o nível do mar. Alguns fatores podem dificultar a definição das concentrações normais da hemoglobina como, por exemplo, diferentes regiões e altitudes, idade, tabagismo, idade gestacional, índice de massa corporal e etnia (SANTIS, 2019).

A hemoglobina é responsável por realizar as trocas gasosas além de atuar também como um importante sistema de tamponamento do organismo nas quais atua removendo os íons (H+) e mantém deste modo o PH constante. A principal função da hemoglobina é a hematose, ou seja, as trocas gasosas, a hemoglobina é encontrada no interior dos eritrócitos. Em condições normais, cerca de 97% do oxigênio no sangue que é transportado dos pulmões para os tecidos estão quimicamente combinados com a hemoglobina presente eritrócitos na forma oxigenada (HbO_2), os 3% restantes ficam livre fora da hemácia dissolvidos na água do plasma e das células. Em condições normais uma pessoa adulta possui aproximadamente 15 g de hemoglobina para cada 100 ml de sangue, logo o transporte de oxigênio e gás carbônico é realizado por aproximadamente 270 milhões de moléculas de hemoglobinas presentes em cada eritrócito. A concentração normal de hemoglobina presentes no sangue é de aproximadamente 13,5 a 18 g/dl nos homens, e 11,5 a 16 g/dl nas mulheres (SOUZA, 2016).

De acordo com a portaria SAS/MS n° 1.247, de 10 de novembro de 2014 para crianças com idade entre 6 e 59 meses a anemia é definida com o valor da hemoglobina abaixo de 11 g/dl , já em crianças com idade entre 5 e 11 anos a anemia é definida com o valor da hemoglobina abaixo de 11,5 g/dl, e em crianças entre 12 e 14 anos pode ser definida com o valor da hemoglobina abaixo de 12 g/dl, para estudos populacionais é considerado anemia o valor da hemoglobina abaixo de 11,5 g/dl para maiores de 2 anos. Para mulheres adultas, se considera anemia hemoglobina abaixo de 12 g/dl e para os homens hemoglobina abaixo de 13 g/dl. Nas mulheres gestantes para ser considerada anemia a hemoglobina deve estar abaixo 11 g/dl. A anemia na gestação pode ser classificada como leve (hemoglobina 9 e 11 g/dl), moderada (hemoglobina 7 e 9 g/dl) e grave (hemoglobina abaixo de 7 g/dl). No puérperio pode-se considerar anemia nos valores de hemoglobina abaixo de 10 g/dl nas primeiras 48 horas pós-parto ou hemoglobina menor que 12 g/dl dl

nas primeiras semanas pós-parto. Nos idosos e considerada anemia hemoglobina abaixo de 13,2 g/dl nos homens e 12,2 g/dl nas mulheres brancas, já para os idosos negros há uma diminuição nos valores da hemoglobina, para os homens 12,7 g/dl e 11,5 g/ dl para as mulheres.

A anemia falciforme pode ser classificada como anemia hemolítica, e está classificada assim por destruir precocemente as hemácias em um ritmo aumentado, o que leva a uma descompensação da medula óssea, que não consegue acompanhar e realizar a eritropoese de maneira normal. A anemia falciforme ocorre através de uma mutação genética hereditária autossômica recessiva na qual sua função é substituir o aminoácido glutamato por valina, formando assim a hemoglobina, que caso não tenha oxigênio, se cristaliza fazendo com que a hemácia fique com um formato de foice. A morfologia do eritrócito falcizado causa quadros vaso-oclusão, infarto e hemólise, justificando o fato das hemácias terem uma baixa vida média, e o quadro de anemia hemolítica severa que se instala em pacientes que portam tal doença (SOUZA *et al,* 2021).

A anemia ferropriva trata-se de uma doença que pode ser causada por uma deficiência de ferro, além de também poder ser causa pelo parasita *ancylostomaduodenale* ou *necatoramericanus*, esses parasitas podem levar a pessoa a ter uma perda considerável de ferro, isso pode ocorrer pelo sangue sugado pelo parasita ou até mesmo pelo sangramento que pode ocorrer devido a lesões na mucosa intestinal. A anemia ferropriva também pode ser causada por outros parasitas a giárdia lamblia e o ascaris lumbricoides, isso pela competição por alimento. Na anemia ferropriva por deficiência de ferro a hemoglobina ficará abaixo dos padrões recomendados para o sexo e idade (DIMAS, 2010). A anemia pode ter como causas a deficiência de nutrientes como zinco, vitamina B12, ferro, entre outros nutrientes importantes pra o devido funcionamento do organismo. A anemia ferropriva é considerada uma das carências nutricionais mais prevalentes, ela e a mais comum entre as demais carências nutricionais, e afeta mulheres e crianças. A anemia ferropriva pode comprometer a o sistema imunológico podendo prejudicar o desenvolvimento das crianças, fazendo com que essas sejam um grupo vulnerável a anemia ferropriva (MORTARI *et al,* 2021). A anemia ferropriva também pode ser causada pelo baixo consumo de alimentos de origem animal (forma heme), isso porque o ferro utilizado pelo organismo pode ser obtidos pela reciclagem de

hemácias senescentes e da dieta. O ferro adquirido da dieta na forma heme é correspondente a 1/3 do total, na qual é proveniente da hemoglobina e da mioglobina, encontradas na carne vermelha (AMARANTE *et al,* 2015).

A anemia nos idosos pode ter múltiplas etiologias, sendo 1/3 atribuído as deficiências nutricionais e 1/3 as doenças crônicas, em comum na doença renal ou na inflamação. A redução a quantidade de hemoglobina circulante é a disfunção mais comum encontrada nos idosos (CORONA *et al,* 2014). A anemia no idoso também pode ocorrer por causa inexplicada, o que pode ser atribuído a diminuição da eritropoetina e dos níveis de andrógenos, ao alto nível de citocinas pro-inflamatóriase também a diminuição da proliferação e regeneração das células da medula óssea. A anemia pode atingir mais de 10% dos idosos em idade superior a 65 anos podendo ser diagnosticada devido a coexistência de outra patologia (ARRUDA *et al*, 2019).

De acordo com SATO *et al,* 2015 a anemia na gestação ocorre em cerca de 19% da população mundial. A gestante pode apresentar a deficiência de ferro (anemia ferropriva), o que pode ser prejudicial a gestantes e ao feto. Durante a gestação a anemia e definida pelos baixos níveis de hemoglobina no sangue, na fase gestacional e onde há maiores riscos de se adquirir a deficiência de ferro pelo organismo isso ocorre devido ao aumento da demanda fisiológica da gestante e de seu feto (CASTRO *et al,* 2022).

2.3.1 Sinais e sintomas

Em geral as diversas formas de apresentação da anemia pode ser assintomática podendo ser detectada apenas com a realização de exames laboratoriais de rotina, porém os sinais e sintomas que a anemia pode apresentar, são:

- Diminuição da capacidade de aprendizagem;
- Diminuição da produtividade no trabalho;
- Retardado no crescimento;
- Morbidez;
- Perda significativa da habilidade cognitiva;
- Baixo peso ao nascer, além de morbidade perinatal;
- Cansaço generalizado;

- Palidez de pele e mucosas, e
- Falta de apetite, (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2022).

2.4 Importância do hemograma para o diagnóstico

O hemograma trata-se de um método de análise hematológico, usado para quantificar de forma qualitativa e quantitativa os componentes do sangue, analisando também a morfologia dos mesmos, podendo ser realizado de forma manual ou automatizada. O hemograma é constituído através de alguns parâmetros: a contagem eritrocitária (eritrograma), a contagem plaquetária (plaquetograma) e a contagem leucocitária (leucograma). São analisados ainda os índices hematimétricos, Volume Corpuscular Médio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Média (HCM), amplitude de distribuição dos eritrócitos (RWD) e a Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), (MOREIRA *et al*, 2020). O hemograma é solicitado por uma grande parte dos médicos, mesmo que de diferentes áreas de especialidades, no entanto o hemograma faz parte da investigação a respeito de doenças malignas e benignas e sua correta interpretação pode levar a benefícios incalculáveis para a saúde do paciente, assim sendo o hemograma é um dos exames mais requeridos nas consultas médicas (CORDEIRO E BOTELHO, 2023).

As amostras de sangue de pacientes com anemia irão ser caracterizados por um vermelho menos intenso, isso pelo fato de haver um menor numero de eritrocitos circulantes além de também serem mais descorados do que os normais (OLIVEIRA, 2013). O índice hematimetrico trata-se de um cálculo realizado através do número da concentração da hemoglobina e valor do hematócrito sendo de suma importância para o diagnóstico da anemia. Com VCM e o HCM pode-se classificar a morfologia das células sanguíneas, baseando-se nos índices hematimetricos classificando assim as anemias como hipocrômica e microcítica. O índice de CHCM trata-se da concentração de hemoglobina presente nas hemácias fazendo com que seja possível analisar os danos que a anemia está causando no paciente em nível celular podendo também informar ao paciente se trata de uma anemia normocítica ou normocrômica (BARROS E SILVA, 2022).

Durante a avaliação do hemograma, leucopenia e plaquetose podem ser indicativos de que o paciente pode estar desenvolvendo anemia, devendo por tanto ser levados em conta. A contagem dos reticulócitos se relaciona à eritropoiese, já que o numero de hemoglobina presente nos reticulócitos esta relacionada com o

numero de ferro disponível para a eritropoiese, sendo um indicador precoce de anemia ferropriva, além de indicar também déficit de hemoglobinização (MARANHÃO *et al*, 2018).

3 Metodologia

Este presente estudo foi elaborado através de uma metodologia de pesquisa bibliográfica, que consiste em uma leitura minuciosa dos conteúdos já publicados em sites seguros, conteúdos que possuem embasamento científico verídico, e assim, de forma suscita foram analisadas, coletadas e registradas informações segundo o objetivo que foi proposto a ser mediado neste trabalho. Os materiais de consulta utilizados foram artigos, e e-book nas seguintes bases eletrônicas: Google Acadêmico, Scientific Eletronic Library Online – Scielo, e demais sites confiáveis citados nas referências dessa revisão bibliográfica. Os artigos utilizados foram publicados entre os anos de 2007 e 2023. Para a seleção dos artigos além das palavras-chave na pesquisa, foi mantido sempre o intuito de adquirir informações de acordo os conteúdos que seriam discorridos ao longo do trabalho. Palavras-chave e frases mencionadas na pesquisa para seleção dos artigos: “anemia”, “importância do hemograma”, “componentes celulares do sangue”, “sangue”, “função do sangue”, “valores de referência do hemograma”, “hemoglobina”, “basófilos”.

4 Resultados e Discussão

Os resultados desta revisão bibliográfica sugerem a relevância do conhecimento sobre as células do sangue a quais são identificadas e quantificadas no hemograma, e a importância desse exame no diagnóstico da anemia. Através de 42 fontes de informações sendo estes artigos e e-book coletados em bases eletrônicas, foi realizada a coleta de dados de forma objetiva e sucinta trazendo consigo informações sobre o hemograma, os componentes sanguíneos, como também sobre a anemia de forma geral. Teve o intuito em descrever sobre os componentes sanguíneos que são quantificados e fornecidos no laudo no hemograma, para enfim conhecer a função de cada célula sanguínea e quais delas atuam diretamente no surgimento da anemia. Assim, foram selecionados 12 artigos, e 1 e-book para criação do Quadro 1 com intuito de evidenciar as informações

contidas a respeito da anemia, e das células sanguíneas que auxiliaram no desenvolvimento desta revisão bibliográfica.

Quadro 1. Descrição para realização dessa referência bibliográfica.

Procedência	Título do Artigo	Autores	Ano	Considerações/Temática
Google acadêmico – Biosaúde	Anemia ferropriva: uma visão atualizada	AMARANTE, M. K. et al.	2015	Descreve sobre a anemia ferropriva, o metabolismo do ferro, diagnóstico e epidemiologia.
Google acadêmico - Brazilian Journal of Health Review	Caracterização da anemia em idosos	ARRUDA, A. B. L. et al.	2019	O artigo busca verificar a freqüência e a intensidade da anemia na população idosa dos usuários dos serviços de um laboratório público de Fortaleza, Brasil.
Google acadêmico	Os riscos da anemia ferropriva durante a gestação e a importância do diagnóstico clínico-laboratorial	CASTRO, S. S. B. M. et al.	2022	Contextualiza a anemia ferropriva e diferencia dos demais tipos de anemia. O foco principal em todo o artigo é analisar os riscos da anemia ferropriva durante a gestação, e a importância do diagnóstico clínico-laboratorial.
Google acadêmico - Brazilian Journal of Health Review	Estudo bibliométrico sobre o uso do hemograma na prática clínica.	CORDEIRO, F. N. C. S.; BOTELHO, N. M.	2023	Ressalta a importância do hemograma na prática clínica.
Google acadêmico	Revisão de laudos de hemograma completo e classificação morfológica das anemias	ESTEVAM, D. M. C et al.	2022	Relata a definição do hemograma segundo a Organização Mundial da Saúde, e através da analise quantitativa e qualitativa auxilia no diagnóstico da anemia, e sobre os índices hematimétrico para diferencias os tipos de anemia.
Google. Fundação – Hemominas	Saiba mais sobre o sangue	FUNDAÇÃO HEMOMINAS	2014	Apresenta a definição do sangue, origem, composição do sangue, como plaquetas, leucócitos, hemácias, e o plasma.
Google acadêmico. Scielo	Prevalência da anemia em adultos e idosos brasileiros.	MACHADO, I. E.; MALTA, D. C.; BACAL, N. S.	2019	Contextualização sobre anemia, fatores de riscos para desenvolvimento de anemia, com o foco principal sobre a prevalência da anemia na população adulta e idosa.
Google	Anemia ferropriva: deficiência de ferro é um dos fatores que podem estar associados à mortalidade materna.	MINISTÉRIO DA SAÚDE	2022	Transmite contextualização objetiva e direta sobre a anemia ferropriva, consequências da anemia, como também seus sintomas.
Google	Anemia	MINISTÉRIO DA SAÚDE	2016	Definição da anemia, como é causada, determinação dos grupos mais afetados pela

Procedência	Título do Artigo	Autores	Ano	Considerações/Temática
				doença, sintomas, consequências, e sobre fontes de ferro.
Google acadêmico	A importância da realização do hemograma para triagem de anemias em pessoas da terceira idade: uma revisão bibliográfica	MOREIRA, C. L. G.; OLIVEIRA, M. C.; CORREIA, F. M. A.	2020	Revisão bibliográfica sobre a importância da realização do hemograma em pacientes de terceira idade, avaliando assim sua saúde e correlacionando as anemias.
Google	Hemograma: Como interpretá-lo e quais são os aspectos clínicos mais relevantes	SANAR	2020	Traz o conceito de hemograma, e exemplifica de maneira objetiva e clara sobre a divisão do hemograma, sendo elas: Eritrócitos, Leucócitos e Plaquetas. E menciona demais células sanguíneas.
Google acadêmico	Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento	SANTIS, G. C.	2019	Artigo relata definição da anemia, parâmetros dos valores de hemoglobina, epidemiologia, fisiopatologia, classificação, manifestação clínica e diagnóstico, os diferentes tipos de anemia, e o tratamento transfusional.
Google	Tratado de hematologia	ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R	2013	E-book sobre hematologia.

Fonte: As autoras (2024)

Com base no artigo intitulado “A importância da realização do hemograma para triagem de anemias em pessoas de terceira idade: uma revisão bibliográfica”, escrito por MOREIRA, *et al*. (2020), foi mencionado que o hemograma é um dos exames mais solicitados pelos profissionais de saúde por ser um exame rico de informações e que pode auxiliar no diagnóstico de leucemias, processos infecciosos, anemias, talassemias e policetemias. Sendo o hemograma rico de informações, se faz necessário entender a composição do sangue, como também as células que o compõe. Nos artigos “Saiba mais sobre o sangue” da Fundação Hemominas (2014), “Hemograma como interpretá-lo e quais são os aspectos clínicos mais relevantes” do SANAR (2020), e do e-book “Tratado de hematologia” de Zago, Falcão e Pasquini (2013), destaca as células sanguíneas e suas definições, células a quais são identificadas e quantificadas no hemograma que é divido em: Eritócitos, leucócitos e plaquetas. Segundo a OMS destacado no artigo “Anemia ferropriva: uma revisão atualizada” de AMARANTE, *et. al.* (2015), uma anemia pode surgir devido ao aumento ou diminuição das hemácias, como também a redução ou não da

hemoglobina, células a quais compõe os eritrócitos, também conhecidos como série vermelha, no hemograma.

ESTEVAM, *et. al.* (2022), em seu artigo "Revisão de laudos de hemograma completo e classificação morfológica das anemias" corroboram as informações citadas no parágrafo acima ao mencionar que "para o diagnóstico da anemia é utilizado o hemograma que é um exame laboratorial para análise quantitativa e qualitativa. Os dados fornecidos pelo hemograma são fundamentais dentro da investigação das doenças hematológicas", dessa forma nota-se que através do conhecimento obtido sobre as células sanguíneas ao ponto de identificá-las e quantificá-las que estará auxiliando na prática clínica e até cirúrgica dos médicos que permitindo assim uma avaliação do quadro geral do paciente.

Considerando as informações encontradas, destacam-se os critérios de diagnósticos e gravidade da anemia em adultos propostos pela OMS (MACHADO, MALTA e BACAL, 2019).

Quadro 2. Critérios de diagnóstico e avaliação da gravidade da anemia em pessoas do sexo masculino e feminino

Sexo masculino		**Sexo feminino**	
Nível de hemoglobina menor que 13,0 g/dL indica anemia		Nível de hemoglobina menor que 12,0 g/dL indica anemia	
Entre 11 e 12,9 g/dL	Anemia leve	Entre 11 e 11,9 g/dL	Anemia leve
Entre 8 e 10,9 g/dL	Anemia moderada	Entre 8 e 10,9 g/dL	Anemia moderada
Menor que 8 g/dL	Anemia grave	Menor que 8 g/dL	Anemia grave

Fonte: Machado, Malta e Bucal (2019)

Sendo assim, por meio do Quadro 2 torna-se evidente os valores para o diagnóstico da anemia em pessoas do sexo masculino e feminino ressaltados pelo autor em seu artigo "Prevalência da anemia em adultos e idosos brasileiros". Corroborando para essa temática temos no Quadro 1 o levantamento do artigo "Caracterização da anemia em idosos" em que ARRUDA, *et. al.* (2019) realizaram um estudo a respeito da frequência e intensidade da anemia em idosos que utilizam os serviços prestados por um laboratório publico do estado de Fortaleza. Nesse estudo foi demonstrado que mesmo em casos de anemias leves ocorre um aumento

na mortalidade dos idosos, logo o diagnóstico precoce da doença contribui para a sua reversão.

ARRUDA, *et. al.* (2019) ressaltam ainda que de acordo com os índices hematimétricos observados a maioria dos idosos que participaram do estudo eram portadores da anemia normocítica e normocrômica, sendo o segundo tipo de anemia mais comum, a microcítica e hipocrômica. A anemia quando caracterizada de acordo com os índices hematimétricos (VCM, HCM e CHCM), auxilia o diagnóstico quanto a sua etiologia, nesse presente estudo a classificação da morfologia das células levam a conclusão de que a anemia mais presente nos idosos está relacionada as doenças crônicas, como o diabetes mellitus, artrite reumatoide, insuficiência renal crônica, entre outras, no que diz respeito a intensidade da anemias nos idosos, a grande maioria deles apresentou a anemia de grau leve.

Sabe-se que além dos idosos outro grupo suscetível as anemias são a gestantes, na qual o artigo: " Anemia ferropriva: deficiência de ferro é um dos fatores que podem estar relacionados a mortalidade materna" do Ministério da Saúde, que trata a anemia ferropriva como sendo causa de 90% dos casos da doença no Brasil, atingindo as crianças, mulheres em idade fértil, e as gestantes. Ainda de acordo com esse artigo do ministério da saúde a anemia ferropriva pode ser a causa primária de uma a cada cinco mortes de parturientes ou estar ainda associada até 50% das mortes das mesmas. CASTRO, *et. al.* (2022) em seu artigo: "Os riscos da anemia ferropriva durante a gestação e a importância do diagnóstico clínico-laboratorial" ressaltam que as gestantes são extremamente susceptíveis a desenvolver a anemia ferropriva devido ao fato de que na gestação o organismo passa a aumentar o consumo de ferro, e a baixa absorção do ferro pelo organismo pode levar a anemia ferropriva. CASTRO *et. al.* (2022) ressaltam ainda a importância do diagnóstico laboratorial da anemia ferropriva, que pode ser feito através das taxas e valores hematológicos e bioquímicos, como por exemplo a dosagem da hemoglobina, hematócrito, ferro sérico, e capacidade total de ligação do ferro (TIBC), além de analisar também a presença de hemácias microcíticas e hipocrômicas.

O artigo que tem por título: Anemia, publicado em 2016 pelo ministério da saúde, afirma que a anemia trata- se de uma diminuição nos níveis da hemoglobina, resultando na carência de nutrientes essenciais, como o ferro, zinco, vitamina B12 e proteínas, sendo a anemia ferropriva uma das mais comuns, levando o indivíduo a

apresentar sintomas como a diminuição da produtividade, diminuição no aprendizado, perda significativa da habilidade cognitiva, baixo peso ao nascer (no caso dos recém nascidos) e morte no caso das parturientes como já anteriormente citado no artigo: “Anemia ferropriva: deficiência de ferro é um dos fatores que podem estar relacionados a mortalidade materna”, publicado também pelo ministério da saúde em 2022.

SANTIS (2019) afirma que a anemia trata-se da redução dos níveis de hemoglobina, afetando mais de um milhão de pessoas em todo o mundo.Ressaltando que pode haver variação no numero de pessoas afetadas de acordo com a região e a situação econômica dos diferentes lugares do mundo. SANTIS (2019) reafirma, corroborando com ARRUDA, *et. al*. (2019) que a anemia pode ser classificada de acordo com os índices hematimétricos, SANTIS (2019) descreve ainda que a classificação das anemias possui diversas vantagens, podendo guiar o médico na investigação da causa da mesma, pois além do quadro clínico apresentado pelo paciente o médico também dispõe do hemograma contendo os valores hematimétricos, e contagem das células das demais séries (plaquetas e leucócitos), sendo de suma importância para ajudar a estabelecer o diagnóstico.

Vale ressaltar, que todos os artigos contidos nas referências foram de extrema importância para a construção deste presente artigo. Os dados obtidos poderão auxiliar pessoas em busca de conhecimentos científicos de forma ampla, pois não será somente um artigo relatando sobre a importância do hemograma no diagnóstico da anemia, mas tendo uma descrição sobre cada função dos componentes sanguíneos, componente a quais aparecem no laudo do hemograma, os sintomas da anemia, como também os tipos de anemia. Vale mencionar, que o hemograma é um exame muito rico de informações sendo um dos exames mais requeridos pelos médicos, no entanto, percebe-se que é um tema amplo e complexo e que possui artigos científicos mais antigos, do que artigos publicados dentro de cinco anos. Sendo assim, se torna relevante a conscientização sobre a importância da hematologia quando se trata do exame: hemograma, para que assim possa incentivar mais pessoas a escreverem e desenvolverem estudos; pesquisas científicas sobre esse assunto, para que os conhecimentos estejam cada vez mais atualizados.

5 Considerações Finais

O hemograma é um exame utilizado para avaliar as principais linhagens de células sanguíneas, e apesar de parecer um exame simples é um dos exames mais solicitados pelos profissionais da saúde seja para ajudar no diagnóstico ou mesmo para acompanhamento de doenças como anemia e a leucemia por exemplo. O hemograma pode ser alterado por diversas doenças o que o torna ainda mais importante, podendo ser utilizado, no entanto para a averiguação dos principais indicativos da anemia. O hemograma se mostrou bastante eficiente para a identificação da anemia, sendo um dos principais exames laboratoriais utilizados para o diagnóstico da anemia, dentre os parâmetros analisados está a hemoglobina, responsável por transportar oxigênio dos pulmões para os principais tecidos do corpo humano, e sua contagem é de extrema importância para o diagnóstico da anemia através dos índices de VCM (Volume Corpuscular Médio) e HCM (Hemoglobina Corpuscular Média) podendo classificar a anemia como hipocrômica e microcítica, e normocrômica e normocítica, vale ressaltar que faz se necessária a análise do hemograma como um todo para obter resultados satisfatórios, utilizando também outros exames complementares como dosagem de ferro e ferritina séricas, para o diagnóstico da anemia ferropriva por exemplo.

8 Referência bibliográficas

ABREU, E. G. P. et al. **Caracterização da anemia em idosos de uma instituição de longa permanência em Macapá, Amapá, Brasil.** Revista Foco. Curitiba(PR). v.16.n.6. e2400. p.01-15/2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2400/1531>

AMARANTE, M. K. et al. **Anemia ferropriva: uma visão atualizada.** Biosaúde, Londrina, v. 17, n. 1, 2015. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/download/25298/18490/#:~:text=A%20anemia%20ferropriva%20%C3%A9%20a,a%20presen%C3%A7a%20de%20hipocromia%20associada.>

ARRUDA, A. B. L. et al. **Caracterização da anemia em idosos.** Braz. J. Hea. Rev., Curitiba, v. 2, n. 5, p. 4769-4776sep./out. 2019. ISSN 2595-6825. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/4140/3909>

AZEVEDO, M. R. A. A. **Fisiopatologia Básica: Fisiopatologia e Diagnóstico laboratorial.** 6°edição. Thieme Revinter Publicações, 2019. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=4vWCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT14&dq=linfocitos+leucocitos+hemacias&ots=vecbqCUlut&sig=mMjMsKDBTqMFT3jbwoEIE6XLMqE#v=onepage&q=linfocitos%20leucocitos%20hemacias&f=false>

BEU, C. C. L.; GUEDES, N. L. K. O.; DE QUADROS, Â. A. G. **Basófilos.** UNIOESTE, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Atualizado em 07 de julho de 2022. Disponível em: <

https://www.unioeste.br/portal/microscopio-virtual/tecido-conjuntivo/especializado/hematopoetico/leucocitos/granulocitos/basofilos>

BEU, C. C. L.; GUEDES, N. L. K. O.; DE QUADROS, Â. A. G. **Tecido conjuntivo.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017. Disponível em: < https://www.unioeste.br/portal/microscopio-virtual/tecido-conjuntivo/especializado/hematopoetico/hemacias-eritrocitos>

CASTRO, S. S. B. M. et al. **Os riscos da anemia ferropriva durante a gestação e a importância do diagnóstico clínico-laboratorial.** Research, Society and Development, v. 11, n. 14, e314111436351, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/364974335_Os_riscos_da_anemia_ferropriva_durante_a_gestacao_e_a_importancia_do_diagnostico_clinico-laboratorial>

CAVALCANTE, J. A. G. **Produção de linfócitos B.** Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Ciências Farmacêuticas. Programa de Educação Tutorial (Pet-Farmácia). Disponível em: <http://plone.ufpb.br/petfarmacia/contents/documentos/consultorias-academicas-2017/3jeremias.pdf>

CEBINELLI, G. C. M. **Papel dos monócitos inflamatórios na sepse.** Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em imunologia básica e aplicada da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de concentração: Imunologia básica e aplicada. Ribeirão Preto, 2018. Disponível em: < https://teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17147/tde-30052019-164127/publico/GUILHERMECESARMARTELOSSI.pdf>

CHAUFFAILLE, M. L. L. F. **Eosinofilia reacional, leucemia eosinofílica crônica e síndrome hipereosinofílica idiopática.** Rev Bras Hematol Hemoter. 2010;32(5):395-401. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbhh/a/XS3FC83XJqRSSd4xLp8SvHx/?format=pdf&lang=pt>

CORDEIRO, F. N. C. S.; BOTELHO, N. M. **Estudo bibliométrico sobre o uso do hemograma na prática clínica.** Brazilian Journal of Health Review,Curitiba, v. 6, n.2,p.6238-6247,mar./apr.,2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/58407/42540>

CORONA, L. P.; DUARTE, Y. A. O.; LEBRÃO, M. L. **Prevalência de anemia e fatores associados em idosos: evidências do Estudo SABE.** Rev Saúde Pública 2014;48(5):723-731. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/psWQJH8ZH4vymkvkNrrHttG/?format=pdf&lang=pt>

DIMAS, K. P. I. **Anemia ferropriva: uma doença prevalente na infância, uma questão de saúde pública.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Atenção Básica no Saúde da Família da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para conclusão do curso. Governador Valadares (MG), Abril-2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9CPFEL/1/monografia_keila_peixoto_ignachiti_dimas.pdf>

DUARTE, M. Q. **Ação das células imunitárias natural Killer contra células tumorais.** Trabalho de conclusão de curso apresentado, em formato de artigo científico, ao UniCEUB como requisito parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Biomedicina,sob orientação da professora Dra. Maria Creuza do Espírito Santo Barros. Brasília – 2016. Disponível em: < https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11074/1/21483554.pdf>

ESTEVAM, D. M. C et al. **Revisão de laudos de hemograma completo e classificação morfológica das anemias.** v.2(2018): III CIPEEX – Ciência para redução de desigualdades. Publicado em 22 de abril de 2022. Disponível: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/CIPEEX/article/view/2917/1409>

FUNDAÇÃO HEMOMINAS. **Saiba mais sobre o sangue.** Publicado em 08 de setembro de 2014. Disponível em: < https://www.hemominas.mg.gov.br/doacao-e-atendimento-ambulatorial/hemoterapia/o-sangue >

HOFFBRAND, A. V.; MOSS, P. A. H. **Fundamentos em hematologia de Hoffbrand**. Tradução e revisão técnica: Renato Failace. 7°edição. Porto Alegre: Artmed, 2018. Disponível em: < https://www.meulivro.biz/hematologia/2544/fundamentos-de-hematologia-de-hoffbrand-7-ed-pdf/>

JÚNIOR, D. M., et al. **Sistema imunitário – Parte II Fundamentos da resposta imunológica mediada por linfócitos T e B.** Rev Bras Reumatol 2010;50(5):552-80. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/kPW8JNvSRfRy7RkdZVjW3tw/?format=pdf&lang=pt>

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: texto e atlas.** Autor coordenador Paulo Abrahamsohn. 13 edição. Rio de Janeiro.Guanabara Koogan, 2018. Disponível em: < https://www.meulivro.biz/histologia/2074/histologia-basica-texto-atlas-junqueira-carneiro-13-ed-pdf/>

LIMA, R. R. et al. **Inflamação em doenças neurodegenerativas.** Revista Paraense de Medicina V21 (2) abril-junho 2007. Disponível em: < http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpm/v21n2/v21n2a06.pdf>

MACHADO, I. E.; MALTA, D. C.; BACAL, N. S. **Prevalência da anemia em adultos e idosos brasileiros.** REV BRAS EPIDEMIOL 2019; 22 (SUPPL 2): E190008.SUPL.2. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rbepid/a/q47JnZ8YGgcqbN8gNDyQNJL/?format=pdf&lang=pt>

MARTY, E.; MARTY, R. M. **Hematologia laboratorial.** Editora Érica, 1° edição. 120 p. São Paulo. Disponível em: <https://www.meulivro.biz/hematologia/3178/hematologia-laboratorial-marty-1-ed-pdf/>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Anemia ferropriva: deficiência de ferro é um dos fatores que podem estar associados à mortalidade materna.** Publicado em 31/08/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/anemia-ferropriva-deficiencia-de-ferro-e-um-dos-fatores-que-podem-estar-associados-a-mortalidade-materna>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Anemia.** Revisado em Setembro de 2016. Disponpivel em: <https://bvsms.saude.gov.br/anemia/#:~:text=Anemia%20%C3%A9%20definida%20pela%20Organiza%C3%A7%C3%A3o,zinco%2C%20vitamina%20B12%20e%20prote%C3%ADnas.>

MOREIRA, C. L. G.; OLIVEIRA, M. C.; CORREIA, F. M. A. **A importância da realização do hemograma para triagem de anemias em pessoas da terceira idade: uma revisão bibliográfica.** Temas em Saúde, volume 20, n 6, ISSN 2447-2131. João Pessoa, 2020. Disponível em; <https://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2020/12/20601.pdf>

MORTARI, I. F.; AMORIM, M. T.; SILVEIRA, M. A. **Estudo de demonstração da anemia ferropriva, deficiência de ferro, carência nutricional e fatores associados: Revisão de literatura.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 9, e28310917894, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/353529788_Estudo_de_correlacao_da_anemia_ferropriva_deficiencia_de_ferro_carencia_nutricional_e_fatores_associados_Revisao_de_literatura>

NETO, E. C. et al. **Linfócitos.** Revista científica eletrônica de medicina veterinária – ISSN: 1679-7353. Ano VII – Número 12 – Janeiro de 2009 – Periódicos Semestral. Disponível em: < https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pdreYxXtGoJpwXE_2013-6-21-11-48-21.pdf>

NEVES, E. M. S. F.T. **Macrófago: Biologia, diversidade e função.** Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2015. Disponível em: < https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5175/1/PPG_23493.pdf>

OLIVEIRA, D. M. **A importância do hemograma na anemia falciforme.** Artigo Científico apresentado à Academia de Ciência e Tecnologia para conclusão do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Hematologia Laboratorial. São José do Rio Preto - SP 2013. Disponível em: <https://www.cienciianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/hematologia/serie_vermelha/anemia_falciforme/35.pdf>

ONCOGUIA. **Medula óssea e sangue.** Data de atualização em 10 de novembro de 2022. Disponível em: < https://www.oncoguia.org.br/conteudo/medula-ossea-e-sangue/1112/307/>

PROTOCOLO CLINICO E DIRETRIZES TERAPÊUTICAS. **Anemia por deficiência de ferro.** Portaria SAS/MS nº 1.247, de 10 de novembro de 2014. Disponível em: < https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt/arquivos/2014/pcdt_anemia_deficienciaferro_2014.pdf>

QUIRINO, H. A. M. **Atividade dos eusinófilos.** Artigo de conclusão de curso de pós-graduação em Hematologia Laboratorial (Junho de 2006 a Julho de 2007).Endereço para correspondência AC&T. Rua Bonfá Natale. 1850. CEP 15020-130. São José do Rio Preto. SP. Disponível em: <https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/hematologia/serie_branca/Alteracoes_reacionais_de_leucocitos/5-Atividade-dos-eosinofilos.pdf>

SANAR. **Hemograma: Como interpretá-lo e quais são os aspectos clínicos mais relevantes.** Publicado em 20 de outubro de 2020. Disponível em: <https://blog.sanarsaude.com/portal/carreiras/artigos-noticias/colunista-farmacia-hemograma-como-interpreta-lo>

SANTIS, G. C. **Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento.** Disponível em: < https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/download/156726/157320/377752>

SANTOS, K. C. **Análise proteômica comparativa entre neutrófilos não ativados e neutrófilos ativados com PMA, um análogo do diacilglicerol.** Dissertação ao Programa de pós-graduação em Patologia Molecular da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre. Brasília, 2007. Disponível em: < http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/3048/1/2007_KarinaCunhadosSantos.pdf>

SATO, A. P. S. et al. **Anemia e nível de hemoglobina em gestantes de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, antes e após fortificação compulsória de farinhas com ferro e ácido fólico, 2003-2006.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 24(3):453-464, jul-set 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/my3vRvZsHNPXMrwyR3kkSdM/?format=pdf&lang=pt>

SILVA, A. L. M. O. M.; COSTA, A. P. R. **Principais alterações qualitativas e distúrbios benignos dos neutrófilos: uma revisão bibliográfica.** *Caderno De Graduação - Ciências Biológicas E Da Saúde - UNIT - PERNAMBUCO*, *4*(3), 34. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/facipesaude/article/view/9872>

SILVA, I. C. **Neutrófilos: aspectos clássicos, plasticidade e novas funções imunorregulatórias.** Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 7, n. único, p. 35-46, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/riee/article/view/24016>

SOUZA, A. M.; SANTOS, N. S. R.; SOUZA, Y. G. **Anemia Falciforme: Tratamento atual no Brasil e perspectivas futuras.** Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de grau e bacharel em Farmácia. Orientadora: Profª. Drª. Renata Dalmaschio Daltoé. Vitória-ES, 2021. Disponível em: <https://farmacia.vitoria.ufes.br/sites/farmacia.vitoria.ufes.br/files/field/anexo/de_souza_y._g._santos_n._s._r._souza_a._m._anemia_falciforme_tratamento_atual_no_brasil_e_perspectivas_futuras.pdf>

SOUZA, M. P. **Protocolo experimental para o estudo da cinética de desoxigenação da oxi-hemoglobina pelo método de fluxo interrompido.** Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química. Florianópolis-SC. Junho, 2016. Disponível em: < https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/173040/343719.pdf?sequence=1&isAllowed=y >

VIVAS, W. L. P. **Manual Prático de hematologia.** Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-rio-de-janeiro/biologia-de-microorganismos/manual-pratico-de-hematologia-wanessa-l-p-vivas/28683417>

ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R. **Tratado de hematologia.** Editora Atheneu. São Paulo, 2013. Disponível em: < https://www.meulivro.biz/hematologia/704/tratado-de-hematologia-zago-1-ed-pdf/>