

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 05/06/2026 | aceito: 09/06/2026 | publicação: 12/06/2026

Alterações hematológicas associadas à Covid-19 e suas implicações diagnósticas*Hematological alterations associated with COVID-19 and their diagnostic implications***Nathalia Cassimiro Pessoa**nathalia.csmr@gmail.com**Thais Santana de Oliveira**thais.santana@iesb.br**RESUMO**

A infecção pelo vírus SARS-CoV-2 desencadeia uma complexa interação entre os sistemas inflamatório e hemostático, tornando o monitoramento laboratorial uma peça-chave no manejo da COVID-19. O presente estudo teve como objetivo investigar o perfil das alterações hematológicas em pacientes infectados e avaliar a eficácia de biomarcadores como preditores de prognóstico clínico. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica de natureza descritiva e abordagem qualitativa, fundamentada na análise de dados secundários coletados nas bases SciELO e Google Acadêmico, abrangendo o período de 2020 a 2026. Os resultados indicaram que a linfocitopenia severa e a neutrofilia subsequente são indicadores clássicos de gravidade, refletindo o estado de exaustão imunológica e o desenvolvimento da tempestade de citocinas. Verificou-se que relações e índices hematimétricos, como a Relação Neutrófilo-Linfócito (NLR) e o Índice de Inflamação Imune Sistêmica (SII), apresentam elevada acurácia na predição de desfechos graves, de internação em UTI e de necessidade de ventilação mecânica. Adicionalmente, a elevação exponencial do D-dímero e a trombocitopenia de consumo evidenciaram o papel crítico da imunotrombose e da coagulopatia na patogênese da doença. Conclui-se que o hemograma, quando aliado à interpretação estratificada de índices inflamatórios e de marcadores hemostáticos, constitui uma ferramenta de baixo custo e de expressiva utilidade prognóstica para a triagem hospitalar, permitindo a otimização da gestão de leitos e uma assistência clínica mais assertiva.

Palavras-chave: COVID-19. Hemograma. Linfocitopenia. Biomarcadores. Prognóstico.**ABSTRACT**

Infection with SARS-CoV-2 triggers a complex interaction between the inflammatory and hemostatic systems, making laboratory monitoring a key component of COVID-19 management. This study aimed to investigate the profile of hematological changes in patients with infection and to evaluate the efficacy of biomarkers as predictors of clinical prognosis. To this end, a descriptive and qualitative literature review was conducted, based on the analysis of secondary data collected from SciELO and Google Scholar databases, covering the period from 2020 to 2026. The results indicated that severe lymphocytopenia and subsequent neutrophilia are classic indicators of disease severity, reflecting immune exhaustion and the development of a cytokine storm. It was found that hematimetric ratios and indices, such as the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) and the Systemic Immune-Inflammation Index (SII), show high accuracy in predicting severe outcomes, ICU admission, and the need for mechanical ventilation. Additionally, the exponential rise in D-dimer and the occurrence of consumption thrombocytopenia evidenced the critical role of immunothrombosis and coagulopathy in the pathogenesis of the disease. In conclusion, the complete blood count, when combined with the stratified interpretation of inflammatory indices and hemostatic markers, constitutes a low-cost tool with significant prognostic utility for hospital screening, enabling optimization in hospital bed management and more assertive clinical care.

Keywords: COVID-19. Complete Blood Count. Lymphocytopenia. Biomarkers. Prognosis.

1. INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19, desencadeada pelo vírus SARS-CoV-2, configurou-se como um dos maiores desafios sanitários e científicos do século XXI. Taxonomicamente, o patógeno pertence à ordem *Nidovirales*, família *Coronaviridae* e subfamília *Orthocoronavirinae*, sendo classificado como SARS-CoV-2 (coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2) (Xavier *et al.*, 2020). Estruturalmente, os coronavírus (CoVs) são caracterizados por serem vírus envelopados com genoma de RNA de fita simples e sentido positivo (Schoeman; Fielding, 2020). Sua morfologia apresenta capsídeos pleomórficos com projeções radiais superficiais que se assemelham a uma coroa, o que justifica sua nomenclatura (Casella, 2020). Embora a detecção molecular por RT-PCR seja o padrão-ouro para o diagnóstico, a compreensão das manifestações sistêmicas tornou-se vital para o manejo clínico (Al-Saadi; Abdulnabi, 2021).

Embora inicialmente descrita como uma patologia predominantemente respiratória, a evolução da COVID-19 revelou um caráter sistêmico complexo com envolvimento multiorgânico, afetando significativamente o sistema hematopoiético (Rahman, 2021). A interação entre o vírus e o hospedeiro desencadeia uma resposta inflamatória exacerbada, culminando em um estado hiperinflamatório e dano oxidativo que altera a fisiologia leucocitária e os parâmetros hematológicos globais (Xavier *et al.*, 2020; Pereira *et al.*, 2021). Esse cenário de "tempestade de citocinas" promove alterações morfológicas e quantitativas nas células sanguíneas, o que reflete a gravidade da infecção (Bahadur *et al.*, 2021).

Nesse contexto, o hemograma destaca-se como uma ferramenta clínica indispensável, de baixo custo, rápida e amplamente disponível. O monitoramento das linhagens sanguíneas permite a estratificação de risco e a predição de desfechos, sendo que parâmetros como leucopenia, linfocitopenia e a presença de formas imaturas auxiliam na triagem de pacientes com maior potencial de complicação (Urbano *et al.*, 2022; Al-Saadi; Abdulnabi, 2021). Estudos recentes reforçam que a linfocitopenia acentuada e a neutrofilia não são apenas achados comuns, mas também biomarcadores críticos de mau prognóstico e de mortalidade (Coelho *et al.*, 2021; dos Santos Medeiros *et al.*, 2024).

Adicionalmente, as relações hematimétricas e as alterações na contagem de plaquetas têm demonstrado alta sensibilidade na identificação de pacientes que poderão evoluir para estados críticos (Sadeghi-Nodoushan *et al.*, 2024). A COVID-19 também está intrinsecamente ligada a distúrbios de hemostasia, nos quais a ativação excessiva da cascata de coagulação e a

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 05/06/2026** | **aceito: 09/06/2026** | **publicação: 12/06/2026**

redução plaquetária aumentam o risco de eventos trombóticos e coagulação intravascular disseminada (Karimi Shahri *et al.*, 2020). Portanto, a análise criteriosa desses biomarcadores laboratoriais é fundamental para a definição de prognósticos assertivos (Xavier *et al.*, 2020).

Apesar da abundância de dados, a variabilidade das respostas hematológicas e a necessidade de consolidar indicadores acessíveis para a estratificação de risco ainda constituem uma lacuna no manejo clínico otimizado.

2. JUSTIFICATIVA

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na necessidade de compreender os mecanismos sistêmicos da COVID-19 e na busca por métodos diagnósticos que unam precisão e viabilidade. Embora a doença tenha sido inicialmente catalogada como uma síndrome respiratória, as evidências apontam para uma patologia sistêmica com profundo impacto na homeostase hematológica (Xavier *et al.*, 2020). Nesse sentido, o estudo justifica-se primordialmente pela importância de estabelecer correlações claras entre o perfil celular do sangue e a evolução clínica dos pacientes.

Do ponto de vista científico e acadêmico, a investigação contribui para o preenchimento de lacunas na caracterização do perfil hematológico na infecção pelo SARS-CoV-2, evidenciando como desequilíbrios celulares específicos e alterações na homeostase servem de indicadores da progressão da doença (Pereira *et al.*, 2021). Sistematizar esses achados permite que a comunidade acadêmica disponha de um referencial teórico atualizado que sustente a eficácia dos biomarcadores de inflamação e de coagulação no monitoramento de viroses emergentes.

No âmbito social, este trabalho justifica-se pelo seu potencial impacto na gestão da saúde pública: ao validar o uso de índices laboratoriais acessíveis como preditores robustos de prognóstico, torna-se possível otimizar a alocação de leitos de UTI e de recursos terapêuticos em cenários de alta demanda hospitalar. Assim, o estudo não apenas amplia o conhecimento científico, mas também oferece uma contribuição prática voltada à eficiência do cuidado e à melhoria dos desfechos clínicos no sistema de saúde.

3. OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as principais variações quantitativas e qualitativas das linhagens leucocitárias e plaquetárias em pacientes com COVID-19 e descrever como essas alterações hematológicas auxiliam no diagnóstico e na triagem clínica da doença.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a fisiopatologia da COVID-19 e seu impacto no sistema hematológico;
- Identificar as alterações quantitativas e qualitativas no leucograma e no plaquetograma de pacientes infectados;
- Analisar o uso de índices hematimétricos como biomarcadores de gravidade e de prognóstico clínico.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão de escopo de natureza descritiva e abordagem qualitativa, fundamentada na análise de dados secundários. O estudo buscou investigar as produções científicas que discutiram o perfil hematológico de pacientes com COVID-19, utilizando como principais fontes de consulta as bases de dados BVS e o Google Acadêmico. A coleta de dados foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico estruturado, empregando os descritores padronizados em língua portuguesa e seus respectivos correspondentes em língua inglesa: "COVID-19", "Hemograma" (Blood Count), "Alterações" (Changes), "Biomarcadores" (Biomarkers) e "Diagnóstico" (Diagnosis), que foram combinados entre si para refinar a busca.

Nesse sentido, a investigação é orientada pela seguinte pergunta norteadora: quais são as principais alterações leucocitárias e de hemostasia descritas na literatura e de que maneira esses biomarcadores atuam como indicadores de prognóstico clínico em pacientes com COVID-19? Com o intuito de responder a essa problemática, foram selecionados, como critério de inclusão, artigos científicos publicados entre 2020 e 2026, redigidos em português

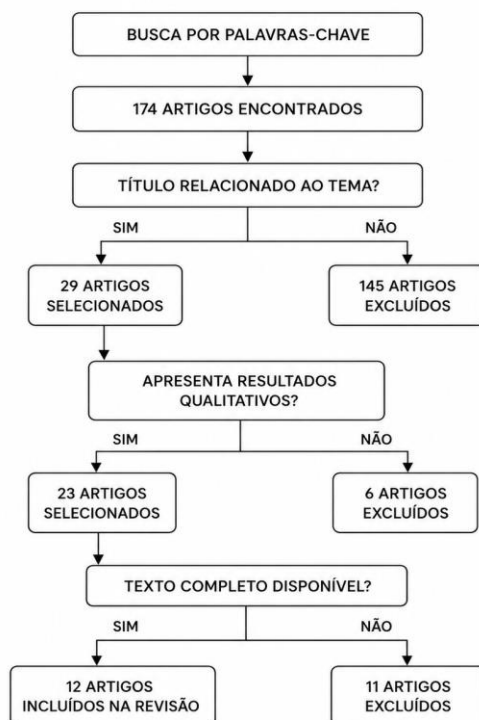
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 05/06/2026 | aceito: 09/06/2026 | publicação: 12/06/2026

ou inglês, que apresentaram dados pertinentes sobre as variações quantitativas e qualitativas das linhagens leucocitárias e plaquetárias, bem como dos marcadores de hemostasia. Em contrapartida, foram excluídos textos incompletos, resumos de eventos, arquivos pagos, editoriais e estudos que não estabeleceram relação direta entre as alterações laboratoriais e o prognóstico clínico da infecção por SARS-CoV-2. Para a organização e o gerenciamento das referências encontradas, utilizaram-se ferramentas de filtragem e armazenamento digital, garantindo a sistematização das fontes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi realizada por meio de técnicas documentais e bibliográficas, estruturada em quatro etapas consecutivas de triagem. Na primeira análise, a busca por palavras-chave resultou na identificação de 174 artigos. Na segunda etapa, após a avaliação dos títulos e exclusão daqueles que fugiam do tema principal proposto, o montante foi refinado para 29 publicações. A terceira análise consistiu na triagem dos resumos, na qual foram excluídos os artigos que não apresentavam resultados quantitativos, reduzindo o corpus a 23 trabalhos. Posteriormente, na quarta etapa, os artigos eleitos foram submetidos a uma leitura analítica integral, com exclusão de textos incompletos e/ou pagos, o que resultou na seleção definitiva de 12 estudos que compuseram o escopo desta pesquisa. Todo o processo de refinamento e os critérios de exclusão aplicados em cada etapa estão sistematizados em um fluxograma, conforme a Figura 1.

FIGURA 1: Processo de seleção e triagem dos artigos científicos



Fonte: próprio autor.

A fim de responder à pergunta norteadora e contextualizar o debate científico, as características essenciais desses artigos, bem como as evidências de contraponto utilizadas na discussão crítica, foram mapeadas e sintetizadas no Quadro 1 a seguir.

QUADRO 1: Matriz de Evidências

Autor(es) e Ano	Título do artigo	Objetivos do Estudo	Principais Resultados Apresentados
AL-SAAD I	<i>Hematological changes associated with COVID-19 infection</i>	Avaliar as variações nas contagens de células sanguíneas associadas à gravidade da infecção.	Consolida o uso das relações PLR e NPR para identificar a transição da fase viral para a fase hiperinflamatória da doença.
BAHADUR <i>et al.</i> (2021)	<i>Changes in peripheral blood in SARS COV-2 patients and their clinico-pathological correlation...</i>	Correlacionar as alterações no sangue periférico com o estado clínico e patológico dos pacientes.	Associa a linfocitopenia severa ao prognóstico desfavorável e identifica a presença de plaquetas gigantes como resposta medular compensatória.

BUONACERA et al. (2022)	<i>Neutrophil-to-lymphocyte ratio: an emerging marker of the relationships between systemic inflammation and cardiovascular risk</i>	Investigar a influência do envelhecimento, da diabetes e risco cardiovascular nas flutuações basais do NLR.	Comprova que o NLR/SII não possui especificidade etiológica, apresentando elevações crônicas decorrentes de comorbidades prévias ou da idade, o que mascara o impacto real isolado da COVID-19.
DOS SANTOS MEDEIROS et al. (2024)	<i>Predictive biomarkers of mortality in patients with severe COVID-19 hospitalized in the intensive care unit</i>	Identificar biomarcadores preditivos de mortalidade em pacientes graves internados na UTI.	O Índice de Imuno-Inflamação Sistêmica (SII) apresentou a maior acurácia para prever óbito, superando as contagens isoladas.
GUMANOVA et al. (2023)	<i>Effects of COVID-19 Infection in Healthy Subjects on Cardiac Function and Biomarkers of Oxygen Transport, Blood Coagulation, and Inflammation</i>	Investigar os efeitos da infecção sobre os parâmetros de transporte de oxigênio, coagulação e inflamação.	Demonstra o impacto sistêmico do vírus na desregulação da cascata de coagulação e marcadores inflamatórios mesmo após a fase aguda.
MANAÇAS et al. (2024)	<i>Evaluation hematological changes and immune response biomarkers as a prognostic factor in critical patients with COVID-19</i>	Avaliar as alterações hematológicas e biomarcadores imunes como fatores prognósticos em pacientes críticos.	A Relação Neutrófilo-Linfócito (NLR) elevada e a Relação Linfócito-Monócito (LMR) baixa correlacionam-se fortemente com a exaustão imunológica e com o óbito na UTI.
NASCIMENTO et al. (2020)	<i>COVID-19 e Estado de Hipercoagulabilidade: Uma Nova Perspectiva Terapêutica</i>	Discutir os mecanismos da coagulopatia por COVID-19 e propor abordagens de monitoramento hemostático.	Caracteriza o estado de hipercoagulabilidade mediado pelo dano endotelial e pela tempestade de citocinas, o que justifica a elevação do D-dímero.
PEREIRA et al. (2021)	<i>Alterações hematológicas em pacientes com COVID-19: uma revisão sistemática</i>	Reunir e analisar sistematicamente as evidências sobre as principais alterações hematológicas da doença.	Sintetiza a ocorrência global de linfopenia, prolongamento do tempo de protrombina (TP) e anemia associada à inflamação crônica.
RAHMAN et al. (2021)	<i>Hematological Abnormalities</i>	Revisar as anormalidades hematológicas induzidas pela COVID-19 e suas bases fisiopatológicas.	Detalha o mecanismo de imunotrombose, a formação de NETs por neutrófilos e a consequente trombocitopenia periférica de consumo.

SALAME et al. (2022)	<i>Utility of hematological and inflammatory biomarkers in predicting recovery in critical COVID-19 patients</i>	Analisar a utilidade de biomarcadores hematológicos na predição da recuperação de pacientes críticos.	Níveis de D-dímero > 1,0 µg/mL na admissão predizem necessidade de UTI. A ausência de queda no NLR/PLR após o 5º dia indica pior prognóstico.
SIEVING et al. (2022)	<i>Corticosteroid therapy as a confounding factor in the prognostic value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in severe COVID-19</i>	Avaliar o impacto da terapia com Corticosteroides na acurácia preditiva da relação Neutrófilo-Linfócito (NLR) em casos graves.	Demonstra que a corticoterapia (dexametasona) induz alterações farmacológicas que resultam em falsos aumentos no NLR e no SII, independentemente da atividade viral.
URBANO et al. (2022)	<i>Hematological changes in SARS-COV-2 positive patients</i>	Analisar as alterações hematológicas gerais em pacientes com SARS-CoV-2.	Confirma-se a alta prevalência de linfocitopenia severa como o evento central da imunossupressão induzida pelo vírus.

Fonte: próprio autor.

A partir da síntese das evidências, observa-se que a caracterização do perfil hematológico na COVID-19 é inaugurada por alterações quantitativas marcantes na série leucocitária, que deixam de ser vistas meramente como consequências da infecção e passam a indicar o curso da gravidade clínica. A linfocitopenia severa é a alteração mais comum e precoce, sendo considerada um sinal clássico de gravidade. Conforme apontado por Al-Saadi e Abdulnabi (2021), essa redução decorre da infecção viral direta, da apoptose induzida por citocinas e da exaustão celular.

Urbano *et al.* (2022) corroboram essa evidência ao relatarem linfocitopenia em 81% de sua coorte, associando valores inferiores a 1.000 células/µL ao risco de internação em UTI e ventilação mecânica. Paralelamente a esse decréscimo linfocitário, a monocitopenia e a eosinopenia acentuada no primeiro contato clínico atuam como indicadores cruciais para triagem precoce. Conforme explicitado por Rahman *et al.* (2021), a queda abrupta na contagem de monócitos periféricos reflete o recrutamento massivo dessas células para o parênquima pulmonar, onde se diferenciam em macrófagos inflamatórios que agravam a lesão tecidual local.

Em contrapartida, a neutrofilia surge notavelmente em estágios avançados e está intrinsecamente associada ao fenômeno da "tempestade de citocinas". Esse estado hiperinflamatório agudo decorre da liberação desregulada e massiva de mediadores solúveis na corrente sanguínea, com destaque para as interleucinas IL-6, IL-2 e o Fator de Necrose

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 05/06/2026** | **aceito: 09/06/2026** | **publicação: 12/06/2026**

Tumoral Alfa (TNF-alfa), desencadeada pela resposta imune exacerbada do hospedeiro ao SARS-CoV-2 (Xavier *et al.*, 2020; Nascimento *et al.*, 2020).

Esse influxo inflamatório sistêmico atua diretamente no microambiente da medula óssea, acelerando drasticamente a granulopoiese e forçando a mobilização e a liberação aceleradas de neutrófilos, maduros e imaturos, na circulação periférica, como tentativa de conter a agressão tecidual (Bahadur *et al.*, 2021). Sob a perspectiva fisiopatológica, os neutrófilos hiperativados migram em massa para os tecidos-alvo (como o parênquima pulmonar), perpetuando o dano oxidativo local e, em fases mais tardias da internação, essa contagem exacerbada frequentemente sinaliza o desenvolvimento de infecções bacterianas secundárias, constituindo um marcador clínico que distingue os pacientes que evoluem para o óbito (Rahman *et al.*, 2021; Coelho *et al.*, 2021).

A partir dessas flutuações celulares isoladas, a literatura avançou da hematologia descritiva para a preditiva, por meio da integração dessas contagens em modelos matemáticos, conhecidos como relações hematimétricas. Dentre esses indicadores, a Relação Neutrófilo-Linfócito (NLR) destaca-se como o padrão-ouro. Segundo Manaças *et al.* (2024), a elevação do NLR expressa simultaneamente a expansão de neutrófilos imaturos e a apoptose de linfócitos T. Sob a perspectiva evolutiva da patologia, estudos de Salame *et al.* (2022) reforçam que a trajetória dinâmica desse índice é determinante, evidenciando que a ausência de queda no NLR após o quinto dia de internação funciona como um preditor de mortalidade, uma vez que este período de tempo costuma coincidir com a transição crítica entre a fase de replicação viral e o ápice da fase hiperinflamatória da doença (Meng *et al.*, 2020).

Desse modo, a persistência de um NLR elevado após esse limiar temporal sinaliza a incapacidade do sistema imune de restabelecer a homeostase, indicando a manutenção de um ciclo vicioso de recrutamento neutrofilico e de exaustão linfocitária profunda (LI *et al.*, 2020). Clinicamente, essa inflexão estagnada reflete a refratariedade do paciente às terapias anti-inflamatórias iniciais e a consolidação de danos teciduais sistêmicos irreversíveis, o que justifica a sua robustez prognóstica (Ciculini *et al.*, 2021; Salame *et al.*, 2022).

Apesar da consistência reportada na utilização desses biomarcadores na triagem hospitalar, a análise aprofundada dos dados revela limitações metodológicas e discordâncias na literatura que impedem o estabelecimento de valores de corte estáticos. Um dos principais fatores de confusão reside no impacto da corticoterapia padronizada no manejo da COVID-19 grave. Sieving *et al.* (2022) introduzem um contraponto a essa linearidade prognóstica ao demonstrarem que corticosteroides, como a dexametasona, induzem neutrofilia por vias

Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 05/06/2026** | **aceito: 09/06/2026** | **publicação: 12/06/2026**

estritamente farmacológicas. Essa interferência eleva artificialmente o NLR independentemente da atividade viral, o que pode gerar alarmes falsos de piora clínica e limitar a confiabilidade desses índices em pacientes já medicados. Ademais, Buonacera *et al.* (2022) argumentam que o NLR apresenta flutuações basais significativas em decorrência do envelhecimento biológico e de comorbidades crônicas pré-existentes. Essa sobreposição dificulta o isolamento do verdadeiro impacto da carga viral da inflamação crônica de baixo grau ou de uma coinfeção bacteriana secundária, exigindo que esses preditores hematológicos sejam interpretados de forma individualizada, seriada e contextualizada.

A despeito das ressalvas metodológicas, a incorporação de outros indicadores, como a Relação Plaqueta-Linfócito (PLR) e a Relação Neutrófilo-Plaqueta (NPR), auxilia significativamente na identificação da transição da fase viral para a fase hiperinflamatória, evidenciando o consumo plaquetário periférico (Bahadur *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2021). É nesse cenário de integração celular que o Índice de Inflamação Imune Sistêmica (SII) consolida-se na literatura como um marcador com potencial preditivo. Conforme demonstrado por dos Santos Medeiros *et al.* (2024), o SII apresenta acurácia diagnóstica para prever o óbito em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), justamente por englobar de forma holística a tríade de "hiperinsuflação-trombose-imunossupressão". Por fim, cumpre destacar que a normalização precoce desses parâmetros matemáticos precede a melhora clínica visível, conferindo ao laboratório de análises clínicas um papel proativo e estratégico na gestão de leitos hospitalares.

Para além da utilidade preditiva desses modelos matemáticos, a desregulação imune expressa por tais índices interliga-se diretamente à ativação plaquetária e aos distúrbios hemostáticos por meio do mecanismo de imunotrombose. A invasão do SARS-CoV-2 nas células endoteliais gera uma endotelite grave que expõe o colágeno e libera o fator tecidual, recrutando neutrófilos que formam armadilhas extracelulares (NETs). Essas redes servem como andaimes para a deposição microvascular de fibrina e intensa agregação plaquetária.

De acordo com Nascimento *et al.* (2020), esse estado de hipercoagulabilidade sistêmica, mediado pelo dano endotelial, justifica o desencadeamento de microtrombos capilares. Esse fenômeno resulta em uma trombocitopenia de consumo periférico, embora Bahadur *et al.* (2021) identifiquem a presença de plaquetas gigantes como uma tentativa de resposta medular compensatória.

O reflexo laboratorial mais crítico desse processo é a elevação exponencial do D-dímero; Salame *et al.* (2022) e Pereira *et al.* (2021) enfatizam que níveis superiores a 1,0

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 05/06/2026 | aceito: 09/06/2026 | publicação: 12/06/2026

$\mu\text{g/mL}$ na admissão predizem fortemente o risco de tromboembolismo venoso e falência de múltiplos órgãos, o que posiciona o biomarcador como um subproduto da falha de regulação entre o sistema imune e o endotélio.

Sob a perspectiva molecular, essa convergência patológica se consolida por meio de um ciclo vicioso, no qual a geração local de trombina estimula os receptores ativados por protease (PAR) nas células inflamatórias, induzindo-as a liberar ainda mais citocinas (Nascimento *et al.*, 2020). Simultaneamente, as redes de fibrina depositadas interagem com os receptores do tipo Toll-4 (TLR4) dos macrófagos, mantendo o sistema imune em hiperatividade; esse estímulo contínuo bloqueia a fibrinólise fisiológica, o que perpetua a obstrução microvascular e solidifica o estado pró-trombótico sistêmico (Pereira *et al.*, 2021).

Em suma, os dados discutidos mostram que o perfil hematológico na COVID-19 reflete diretamente a evolução biológica da doença. A progressão clínica do paciente inicia-se com o desequilíbrio leucocitário e a elevação dos índices matemáticos, que atuam como sinalizadores precoces de gravidade. Esse processo evolui para a injúria endotelial e a imunotrombose, caracterizadas pelo consumo de plaquetas, pela elevação do D-dímero e pela deposição contínua de fibrina na microvasculatura. Dessa forma, o monitoramento hematológico seriado e contextualizado funciona como um reflexo da gravidade sistêmica, permitindo rastrear desde a resposta imune inicial até as complicações trombóticas na microcirculação.

CONCLUSÃO

O presente estudo cumpriu seu objetivo fundamental ao investigar e sistematizar as produções científicas sobre o perfil hematológico de pacientes acometidos pela COVID-19, evidenciando que o hemograma transcende sua função diagnóstica básica e torna-se uma ferramenta preditiva de expressiva utilidade clínica. A síntese dos achados demonstra que a infecção pelo SARS-CoV-2 impõe uma assinatura biológica característica no sangue periférico, caracterizada pela combinação de linfocitopenia severa e neutrofilia subsequente. Esses resultados confirmam que a queda drástica na contagem de linfócitos na admissão é um indicador precoce e sensível de gravidade, enquanto a neutrofilia atua como um marcador fidedigno da tempestade de citocinas e da progressão para quadros críticos.

A análise aprofundada revelou ainda que a relevância clínica do monitoramento hematológico reside, sobretudo, na interpretação das relações hematimétricas e dos

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 05/06/2026 | aceito: 09/06/2026 | publicação: 12/06/2026

marcadores de hemostasia. O Índice de Inflamação Imune Sistêmica (SII) e a Relação Neutrófilo-Linfócito (NLR) consolidaram-se como preditores de elevado potencial para a necessidade de ventilação mecânica e mortalidade em ambiente de Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Adicionalmente, a correlação entre a trombocitopenia de consumo e os níveis elevados de D-dímero serviu de base para a compreensão do estado de hipercoagulabilidade e de imunotrombose que caracteriza as formas graves da doença. Tais evidências indicam que o desequilíbrio entre os sistemas inflamatório e trombótico pode ser detectado e monitorado de forma eficaz através de parâmetros laboratoriais acessíveis. Todavia, a investigação também evidenciou importantes limitações e fatores de confusão na literatura, demonstrando que a acurácia preditiva desses índices inflamatórios pode ser artificialmente alterada pelo uso prévio de corticoterapia ou pela presença de comorbidades crônicas nos pacientes.

Em termos de aplicabilidade, o estudo demonstra que a integração desses índices aos protocolos de triagem hospitalar tem impacto direto na otimização dos recursos de saúde pública, desde que sua leitura seja feita de maneira estritamente seriada, individualizada e contextualizada. Em cenários de alta demanda, a identificação rápida de pacientes com perfis hematológicos de risco permite uma alocação mais assertiva de leitos e suporte terapêutico precoce. Conclui-se, portanto, que a vigilância constante e crítica das linhagens sanguíneas e dos biomarcadores de coagulação não apenas enriquece o saber acadêmico sobre viroses emergentes, mas também oferece uma contribuição prática e de baixo custo para a melhoria dos desfechos clínicos e da eficiência do cuidado hospitalar diante de desafios pandêmicos.

REFERÊNCIAS

AL-SAAD, E. A. K. D.; ABDULNABI, M. A. **Hematological changes associated with COVID-19 infection.** *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, [s. l.], v. 35, n. 10, e24064, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcla.24064>.

BAHADUR, S. *et al.* **Changes in peripheral blood in SARS COV-2 patients and their clinico-pathological correlation: A prospective cross-sectional study.** *International Journal of Laboratory Hematology*, [s. l.], v. 43, n. 6, p. 1334-1341, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijlh.13720>.

BUONACERA, A. *et al.* **Neutrophil-to-lymphocyte ratio: an emerging marker of the relationships between systemic inflammation and cardiovascular risk.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 23, n. 7, p. 3636, abr. 2022.

CASCELLA, M. *et al.* **Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19).** StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>.



Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 05/06/2026** | **aceito: 09/06/2026** | **publicação: 12/06/2026**

CICULINI, M. A. R. *et al.* Relação entre neutrófilos e linfócitos como preditor de gravidade e mortalidade em pacientes com COVID-19: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 43, n. 2, p. 145–152, 2021.

COELHO, F. A. R. *et al.* **Alterações hematológicas em pacientes acometidos pela COVID-19.** Research, Society and Development, [s. l.], v. 10, n. 17, e117101724135, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24135>.

DOS SANTOS MEDEIROS, S. M. F. R. *et al.* **Predictive biomarkers of mortality in patients with severe COVID-19 hospitalized in the intensive care unit.** Frontiers in Immunology, [s. l.], v. 15, 1416715, ago. 2024. DOI: 10.3389/fimmu.2024.1416715.

GUMANOVA, N. G. *et al.* **Erythrocyte and leukocyte parameters associated with oxygen transport and inflammation in hospitalized COVID-19 patients.** Diagnostics, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 784, fev. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13040784>.

KARIMI SHAHRI, M.; NIAZKAR, H. R.; RAD, F. **COVID-19 and hematology findings based on the current evidences: A puzzle with many missing pieces.** International Journal of Laboratory Hematology, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 160–168, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijlh.13412>.

LI, X. *et al.* **Predictive value of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) for cytokine storm and mortality in patients with COVID-19.** International Immunopharmacology, v. 89, p. 107055, 2020.

MANAÇAS, R. P. *et al.* Biomarcadores hematológicos e inflamatórios na predição de gravidade em pacientes com infecções virais agudas respiratórias. **Anais Brasileiros de Hematologia**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 32–41, jan. 2024.

MENG, Z. *et al.* Dynamics of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and its relationship with T cell subsets in patients with severe COVID-19. **Journal of Clinical Laboratory Analysis**, v. 34, n. 11, e23531, 2020.

NASCIMENTO, J. H. M. *et al.* **COVID-19 e estado de hipercoagulabilidade: uma revisão dos mecanismos fisiopatológicos e implicações clínicas.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Rio de Janeiro, v. 115, n. 1, p. 142–149, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20200424>.

PEREIRA, A. F. *et al.* **Alterações hematológicas e hemostasia na COVID-19: uma revisão de literatura.** Research, Society and Development, [s. l.], v. 10, n. 11, e171101119409, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19409>.

RAHMAN, A. *et al.* **Hematological Abnormalities in COVID-19: A Narrative Review.** The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, [s. l.], v. 104, n. 4, p. 1188–1201, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1536>.

SALAME, H. *et al.* **Utility of hematological and inflammatory biomarkers in predicting recovery in critical Covid-19 patients: Our experience in the largest Covid-19 treating center in Lebanon.** PLOS ONE, v. 17, n. 7, p. e0271393, jul. 2022.



Ano VII, v.1 2026 | **submissão: 05/06/2026** | **aceito: 09/06/2026** | **publicação: 12/06/2026**

SADEGHI-NODOUSHAN, F. *et al.* **Blood Features Associated with Viral Infection Severity: An Experience from COVID-19-Pandemic Patients Hospitalized in the Center of Iran, Yazd.** *International Journal of Clinical Practice*, [s. l.], v. 2024, ID 7484645, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1155/2024/7484645>.

SCHOEMAN, D.; FIELDING, B. C. **Coronavirus envelope protein: current knowledge.** *Virology Journal*, [s. l.], v. 16, n. 69, 2019/2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12985-019-1182-0>.

SIEVING, A. *et al.* **Corticosteroid therapy as a confounding factor in the prognostic value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in severe COVID-19.** *Journal of Clinical Medicine*, v. 11, n. 14, p. 4112, jul. 2022.

URBANO, M.; COSTA, E.; GERALDES, C. **Hematological changes in SARS-COV-2 positive patients.** *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, [s. l.], v. 44, n. 2, p. 218–224, abr./jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.12.001>.

XAVIER, A. R. *et al.* **COVID-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, Rio de Janeiro, v. 56, p. 1–9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20200049>.