

## Hemocomponentes e segurança transfusional na leucemia mieloide aguda (LMA): Desfechos clínicos e implicações para a prática em hemocentros públicos

Blood components and transfusion safety in acute myeloid leukemia (AML): Clinical outcomes and implications for practice in public blood centers

Componentes sanguíneos y seguridad transfusional en la leucemia mieloide aguda (LMA): Resultados clínicos y implicaciones para la práctica en los centros de sangre públicos

Recebido: 26/01/2026 | Revisado: 31/01/2026 | Aceitado: 01/02/2026 | Publicado: 02/02/2026

### Weber de Santana Teles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1770-8278>  
Centro Universitário Pio Décimo – UniPio, Brasil  
E-mail: weber.telles@hotmail.com

### Max Cruz da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6944-5986>  
Faculdade Pio Décimo de Canindé – FAPIDE, Brasil  
E-mail: maxlf1@hotmail.com

### Carlos Henrique Santiago Martins

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4706-9565>  
Universidade Tiradentes, Brasil  
E-mail: chsmartins10@gmail.com

### Ádamo Newton Marinho Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4699-9413>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: adamonewtonmarinhoadrade@gmail.com

### Fernanda Kelly Fraga Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9094-6128>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: fernanda.fraga@fsph.se.gov.br

### Ana Paula Barreto Prata Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9635-2042>  
Universidade Tiradentes, Brasil  
E-mail: anapratta@hotmail.com

### Douglas Abilio

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4413-2505>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: douglas.abilio@hotmail.com

### Lorena Eugênia Rosa Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6734-5555>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: coelho.lorena@gmail.com

### Orlane Souza Rezende

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3487-7858>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: leane8579@hotmail.com

### Raphael Davisson Lopes Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2572-6400>  
Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil  
E-mail: rdlaju@gmail.com

### Resumo

A Leucemia Mieloide Aguda (LMA) é uma neoplasia hematológica agressiva caracterizada pela expansão clonal de precursores mieloides com bloqueio da diferenciação celular, culminando na substituição progressiva da hematopoiese normal. Nesse sentido, a LMA se configura como uma urgência onco-hematológica, elevando a demanda de suporte transfusional. Este estudo objetivou abordar a segurança transfusional em serviços públicos, incluindo indicação clínica adequada, qualidade dos hemocomponentes e sistemas eficazes de hemovigilância, contribuindo para um prognóstico eficaz em virtude da dependência transfusional progressiva. Quatorze estudos preencheram os critérios de elegibilidade. Diante da complexidade clínica da leucemia mieloide aguda, torna-se cada vez mais evidente que o manejo transfusional não pode ser compreendido como uma sequência linear de eventos, mas como um sistema

integrado de interações entre a biologia da doença, as estratégias terapêuticas, os riscos associados à transfusão e os desfechos clínicos e sistêmicos. Estudos contemporâneos ressaltam que decisões relacionadas à transfusão de hemocomponentes influenciam simultaneamente a viabilidade do tratamento antineoplásico, a ocorrência de eventos adversos e a eficiência dos sistemas de saúde, especialmente em contextos públicos de alta demanda como os grandes hemocentros. Conclui-se que a transfusão, nesse contexto, deixa de ser um ato técnico isolado e passa a representar uma decisão clínica de alto impacto, capaz de modificar trajetórias terapêuticas, desfechos e custos. Fortalecer práticas transfusionais seguras, integradas e baseadas em evidências não é apenas uma exigência técnica, mas um imperativo ético e organizacional para os hemocentros públicos e para os sistemas de saúde que aspiram oferecer cuidado onco-hematológico de excelência.

**Palavras-chave:** Segurança Transfusional; Leucemia Mieloide Aguda; Transfusão de Componentes Sanguíneos; Serviço de Hemoterapia; Estudo Clínico.

### **Abstract**

Acute Myeloid Leukemia (AML) is an aggressive hematological neoplasm characterized by the clonal expansion of myeloid precursors with blockage of cell differentiation, culminating in the progressive replacement of normal hematopoiesis. In this sense, AML is configured as an onco-hematological emergency, increasing the demand for transfusion support. This study aimed to address transfusion safety in public services, including appropriate clinical indication, quality of blood components, and effective hemovigilance systems, contributing to an effective prognosis due to progressive transfusion dependence. Fourteen studies met the eligibility criteria. Given the clinical complexity of acute myeloid leukemia, it is becoming increasingly evident that transfusion management cannot be understood as a linear sequence of events, but as an integrated system of interactions between the biology of the disease, therapeutic strategies, the risks associated with transfusion, and clinical and systemic outcomes. Contemporary studies highlight that decisions related to blood component transfusion simultaneously influence the viability of antineoplastic treatment, the occurrence of adverse events, and the efficiency of health systems, especially in high-demand public settings such as large blood centers. It is concluded that transfusion, in this context, ceases to be an isolated technical act and becomes a high-impact clinical decision, capable of modifying therapeutic trajectories, outcomes, and costs. Strengthening safe, integrated, and evidence-based transfusion practices is not only a technical requirement but also an ethical and organizational imperative for public blood centers and health systems that aspire to offer excellent onco-hematological care.

**Keywords:** Transfusion Safety; Acute Myeloid Leukemia; Blood Component Transfusion; Blood Transfusion Service; Clinical Study.

### **Resumen**

La Leucemia Mieloide Aguda (LMA) es una neoplasia hematológica agresiva que se caracteriza por la expansión clonal de precursores mieloides con bloqueo de la diferenciación celular, lo que culmina en la sustitución progresiva de la hematopoyesis normal. En este sentido, la LMA se configura como una emergencia oncohematológica, lo que aumenta la demanda de soporte transfusional. Este estudio tuvo como objetivo abordar la seguridad transfusional en los servicios públicos, incluyendo la indicación clínica adecuada, la calidad de los componentes sanguíneos y sistemas eficaces de hemovigilancia, contribuyendo a un pronóstico eficaz debido a la dependencia transfusional progresiva. Catorce estudios cumplieron los criterios de elegibilidad. Dada la complejidad clínica de la leucemia mieloide aguda, es cada vez más evidente que el manejo transfusional no puede entenderse como una secuencia lineal de eventos, sino como un sistema integrado de interacciones entre la biología de la enfermedad, las estrategias terapéuticas, los riesgos asociados a la transfusión y los resultados clínicos y sistémicos. Estudios contemporáneos destacan que las decisiones relacionadas con la transfusión de componentes sanguíneos influyen simultáneamente en la viabilidad del tratamiento antineoplásico, la aparición de eventos adversos y la eficiencia de los sistemas de salud, especialmente en entornos públicos de alta demanda, como los grandes bancos de sangre. Se concluye que, en este contexto, la transfusión deja de ser un acto técnico aislado para convertirse en una decisión clínica de alto impacto, capaz de modificar las trayectorias terapéuticas, los resultados y los costos. Fortalecer prácticas transfusionales seguras, integradas y basadas en la evidencia no es solo un requisito técnico, sino también un imperativo ético y organizativo para los centros de sangre públicos y los sistemas de salud que aspiran a ofrecer una atención oncohematológica de excelencia.

**Palabras clave:** Seguridad Transfusional; Leucemia Mieloide Aguda; Transfusión de Componentes Sanguíneos; Servicio de Transfusión Sanguínea; Estudio Clínico.

## **1. Introdução**

A Leucemia Mieloide Aguda (LMA) é uma neoplasia hematológica agressiva caracterizada pela expansão clonal de precursores mieloides com bloqueio da diferenciação celular, culminando na substituição progressiva da hematopose normal. Esse processo resulta em citopenias profundas, infecções graves e alto risco hemorrágico, levando à rápida deterioração clínica quando não tratado e configurando a LMA como uma urgência onco-hematológica, especialmente na população adulta.

Globalmente, a LMA representa a leucemia aguda mais comum em adultos, com incidência crescente com a idade e maior impacto em indivíduos acima da sexta década de vida, sendo responsável por elevada mortalidade mesmo em contextos de acesso a terapias modernas (Döhner et al., 2022 & Siegel et al., 2024).

Estimativas epidemiológicas recentes indicam incidência anual aproximada de 3 a 5 casos por 100.000 habitantes em países de alta renda, com taxas de mortalidade que permanecem elevadas, particularmente em idosos e em pacientes com doença de alto risco biológico. No Brasil, dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA) e de registros hospitalares apontam padrão semelhante, com predominância em adultos mais velhos, diagnóstico frequentemente tardio e elevada demanda por suporte transfusional durante todo o curso do tratamento, o que impõe desafios adicionais aos serviços públicos de hemoterapia e oncologia (INCA, 2023 & Pagnano et al., 2022).

A abordagem contemporânea da LMA exige integração precoce entre dados morfológicos, imunofenotípicos e genético-moleculares desde o diagnóstico inicial, elementos essenciais para a estratificação prognóstica, definição da intensidade terapêutica e planejamento individualizado do tratamento. Esses fatores influenciam diretamente a duração da aplasia medular, a dependência transfusional e os desfechos clínicos, reforçando a centralidade da segurança transfusional no manejo da doença (Döhner et al., 2022).

Nos últimos anos, a classificação da LMA passou por revisões substanciais, com destaque para as atualizações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da International Consensus Classification (ICC). Esses sistemas priorizam alterações citogenéticas e moleculares recorrentes como critérios diagnósticos centrais, refletindo o reconhecimento da profunda heterogeneidade biológica da LMA e sua relação direta com prognóstico, resposta terapêutica e necessidade de suporte intensivo, incluindo transfusão de hemocomponentes (Khoury et al., 2022 & Arber et al., 2022).

Essa heterogeneidade tem implicações clínicas diretas, uma vez que diferentes perfis genéticos estão associados a respostas terapêuticas distintas, necessidade variável de transplante de células-tronco hematopoéticas e duração prolongada ou reduzida da aplasia medular (Quadro 1). Consequentemente, o perfil citogenético influencia o consumo de hemocomponentes e a exposição transfusional ao longo do tratamento (Khoury et al., 2022 & Arber et al., 2022).

**Quadro 1 – Principais alterações citogenéticas na leucemia mieloide aguda e implicações prognósticas e clínicas.**

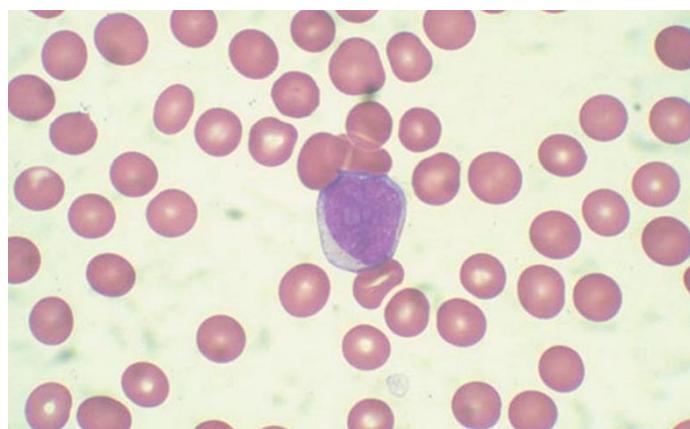
Grupo de risco	Alteração citogenética	Frequência aproximada	Implicações clínicas
Favorável	t(15;17) / PML-RARA	~10–15%	Alta taxa de remissão; menor duração de aplasia
Favorável	t(8;21) / RUNX1–RUNX1T1	~5–10%	Boa resposta à quimioterapia
Favorável	inv(16) / CBFB–MYH11	~5%	Prognóstico favorável
Adverso	Trissomia 8	~10%	Maior risco de recidiva; aplasia prolongada

Fonte: Adaptado de Döhner H, Wei AH, Appelbaum FR, et al. Diagnosis and management of AML in adults: 2022 recommendations from an international expert panel on behalf of the ELN. *Blood*. 2022;140(12):1345–1377

Do ponto de vista clínico, a LMA manifesta-se predominantemente por sinais e sintomas decorrentes da falência da hematopose, como anemia, trombocitopenia e neutropenia. Essas alterações estão associadas a fadiga intensa, sangramentos espontâneos e infecções graves, que representam causas importantes de morbimortalidade durante o curso da doença (Döhner et al., 2022).

A presença de blastos circulantes no sangue periférico (Figura 1), constitui um dos principais achados laboratoriais iniciais da LMA e reflete a substituição da produção normal de células sanguíneas por células malignas imaturas. Esse achado evidencia a gravidade do comprometimento medular e a necessidade de intervenções terapêuticas e de suporte precoces (Short et al., 2021).

**Figura 1** – Presença de blastos circulantes no sangue periférico.



Fonte: Chang K, Forman S. In: Atlas of Clinical Hematology. Armitage JO (ed.). Philadelphia: Current Medicine; 2004. Reproduzido com permissão do editor.

Embora menos frequentes, manifestações extramedulares podem ocorrer e reforçam o caráter sistêmico da LMA. Entre essas manifestações, destaca-se a infiltração cutânea, que pode apresentar-se de forma localizada ou disseminada (Figuras 2 e 3), geralmente associada a doença mais agressiva e maior comprometimento clínico global (Döhner et al., 2022).

**Figura 2** - Forma localizada.



Fonte: MSD Manuals – versão profissional. Adaptado de Springer Science+Business Media.

**Figura 3** - Forma disseminada.



Fonte: MSD Manuals – versão profissional. Adaptado de Springer Science+Business Media.

Nesse cenário, o suporte transfusional constitui componente essencial do cuidado ao paciente com LMA. A anemia e a trombocitopenia, agravadas pela quimioterapia mielossupressora, tornam os pacientes altamente dependentes de transfusões de concentrado de hemácias e plaquetas durante as fases de indução e consolidação do tratamento (Estcourt et al., 2021).

Diretrizes recentes recomendam estratégias transfusionais mais restritivas para concentrado de hemácias, inclusive em populações onco-hematológicas, com base em evidências que demonstram segurança clínica e redução da exposição desnecessária a transfusões, sem prejuízo aos desfechos clínicos (Carson et al., 2023).

Apesar de seu papel fundamental, a transfusão de hemocomponentes está associada a riscos relevantes, especialmente em pacientes com LMA submetidos a múltiplas exposições transfusionais e intensa imunossupressão. Entre os principais eventos adversos destacam-se a sobrecarga circulatória associada à transfusão (TACO) e o risco residual de contaminação bacteriana de plaquetas (Clifford et al., 2021 & Benjamin et al., 2022).

Esses riscos têm impulsionado o debate sobre estratégias de mitigação, como a triagem bacteriana ampliada e o uso de tecnologias de redução de patógenos. Embora essas intervenções apresentem benefícios potenciais, elas também acarretam desafios operacionais e econômicos, particularmente relevantes para serviços públicos de hemoterapia (Cohn et al., 2024).

Nos hemocentros públicos, a segurança transfusional depende da articulação entre indicação clínica adequada, qualidade dos hemocomponentes e sistemas eficazes de hemovigilância. A existência de protocolos padronizados, rastreabilidade e notificação sistemática de reações transfusionais é fundamental para a proteção do paciente e a melhoria contínua da assistência (Brasil, ANVISA, 2022).

Diretrizes nacionais reforçam a importância da integração entre os serviços assistenciais e o Sistema Nacional de Hemovigilância, destacando a necessidade de análise crítica de eventos adversos e da implementação de ações corretivas no ciclo do sangue (Brasil, ANVISA, 2023).

Diante da complexidade clínica da LMA, da elevada dependência de hemocomponentes e dos riscos inerentes à transfusão, torna-se essencial sintetizar criticamente as evidências contemporâneas sobre segurança transfusional e desfechos clínicos nessa população.

Este estudo objetivou abordar a segurança transfusional em serviços públicos, incluindo indicação clínica adequada, qualidade dos hemocomponentes e sistemas eficazes de hemovigilância, contribuindo para um prognóstico eficaz em virtude da dependência transfusional progressiva.

## 2. Metodologia

O presente estudo consiste em uma pesquisa de natureza qualitativo-quantitativa (Pereira et al., 2018; Gil, 2017), desenvolvida por meio de uma revisão integrativa da literatura, com delineamento exploratório e analítico. Esse método possibilita a reunião, avaliação crítica e síntese de evidências oriundas de diferentes desenhos metodológicos, sendo particularmente indicado para temas complexos que articulam aspectos clínicos, laboratoriais e de segurança do paciente, como o suporte transfusional na leucemia mieloide aguda (Whittemore; Knafl, 2005 & Souza et al., 2021).

A revisão integrativa tem sido amplamente empregada na área da saúde para subsidiar práticas baseadas em evidências, especialmente em contextos que envolvem tecnologias assistenciais, risco clínico e tomada de decisão em serviços de alta complexidade. Estudos recentes destacam sua aplicabilidade na análise de intervenções, protocolos e desfechos relacionados à segurança do paciente, à qualidade assistencial e à organização dos sistemas de saúde, incluindo a hemoterapia e a oncologia (Mendes et al., 2022; Page et al., 2021).

A busca bibliográfica foi realizada de forma sistematizada no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2025, contemplando as bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A seleção dos descritores seguiu os vocabulários controlados DeCS/MeSH, combinando termos em português e inglês

relacionados à leucemia mieloide aguda, transfusão sanguínea, segurança transfusional e desfechos clínicos, tais como: “Acute Myeloid Leukemia”, “Blood Transfusion”, “Blood Components”, “Transfusion Safety”, “Hemovigilance”, “Clinical Outcomes” e “Public Blood Centers”.

Os descritores foram articulados por meio de operadores booleanos AND e OR, estratégia recomendada para ampliar sensibilidade e especificidade das buscas em revisões em saúde. O processo foi conduzido em consonância com as diretrizes do PRISMA 2020, garantindo padronização, transparência e rastreabilidade metodológica (Page et al., 2021).

Foram incluídos na revisão estudos que atendessem aos seguintes critérios: artigos originais, revisões sistemáticas ou diretrizes clínicas; pesquisas que abordassem o uso de hemocomponentes em pacientes com leucemia mieloide aguda; estudos que discutissem segurança transfusional, reações adversas, hemovigilância ou desfechos clínicos associados à transfusão; publicações no período de 2021 a 2025; textos disponíveis integralmente, redigidos em português, inglês ou espanhol.

Foram excluídos estudos sem base empírica ou respaldo metodológico; publicações de caráter opinativo; artigos exclusivamente laboratoriais ou genéticos sem interface com a prática transfusional; duplicatas; textos publicados antes de 2021; e estudos que não apresentassem relação direta com segurança transfusional ou desfechos clínicos na LMA.

A busca inicial resultou na identificação de 186 registros nas bases de dados selecionadas. Após a remoção de 47 duplicidades, 139 estudos foram submetidos à triagem por títulos e resumos, sendo 96 excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos. Os 43 artigos potencialmente elegíveis foram analisados na íntegra, dos quais 29 foram excluídos por não abordarem diretamente segurança transfusional, hemocomponentes ou desfechos clínicos relacionados à leucemia mieloide aguda. A amostra final da revisão foi composta por 14 estudos, número compatível com revisões integrativas contemporâneas em áreas clínicas de alta complexidade, nas quais se prioriza rigor metodológico, relevância clínica e profundidade analítica em detrimento do volume amostral (Mendes et al., 2022 & Page et al., 2021).

O gerenciamento das referências e o controle de duplicidades foram realizados com o auxílio do software Mendeley, ferramenta amplamente utilizada em pesquisas científicas por favorecer organização, rastreabilidade e padronização das fontes.

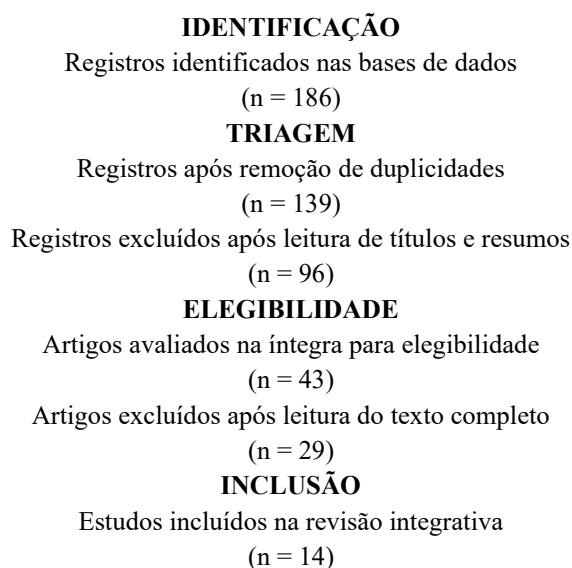
A extração dos dados contemplou: características metodológicas dos estudos; perfil da população investigada; tipo de hemocomponente utilizado; indicações transfusionais; eventos adversos relatados; estratégias de segurança transfusional; indicadores de hemovigilância; e desfechos clínicos, como sangramento, infecção, tempo de internação e mortalidade.

A análise dos achados foi conduzida por meio de análise temática interpretativa, permitindo a identificação de padrões, convergências e lacunas na literatura. Essa abordagem é especialmente indicada para revisões em saúde que buscam integrar dados clínicos, assistenciais e organizacionais, contribuindo para a construção de recomendações aplicáveis à prática em serviços públicos de saúde (Knafl & Whittemore, 2021; Braun & Clarke, 2021).

Com base nos estudos incluídos, os resultados foram organizados em quatro eixos analíticos: perfil do suporte transfusional na leucemia mieloide aguda; eventos adversos e desafios relacionados à segurança transfusional; evidências contemporâneas em hemovigilância e gestão do risco transfusional; implicações práticas para a organização e qualificação dos hemocentros públicos.

Todo o processo metodológico seguiu rigorosamente as recomendações do PRISMA 2020 (Figura 4), assegurando qualidade científica, transparência e reproduzibilidade na identificação, seleção e análise dos estudos. O fluxograma do processo de seleção está apresentado na Figura 4, e a Tabela 1 sintetiza as principais características dos estudos incluídos.

**Figura 4** – Fluxograma PRISMA do processo de busca, triagem e seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.



Fonte: Autoria própria (2026).

A Tabela 1 reúne de forma sistematizada os estudos selecionados para esta revisão integrativa, contemplando informações sobre autoria, delineamento e contexto dos estudos, características das populações investigadas, tipo de intervenção ou eixo analítico abordado, bem como os principais desfechos clínicos e psicossociais reportados. A síntese enfatiza variáveis relacionadas à segurança transfusional, qualidade de vida, manejo clínico e repercussões funcionais em condições hematológicas crônicas, com foco específico na leucemia mieloide aguda.

**Tabela 1** – Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa sobre hemocomponentes, segurança transfusional e desfechos clínicos na leucemia mieloide aguda (2021–2025).

Autor/Ano	País	Delineamento	População	Hemocomponente / Intervenção	Foco Analítico	Principais Desfechos
Döhner et al., 2022	Multicêntrico	Diretriz clínica	Adultos com LMA	Hemácias e plaquetas	Estratificação de risco	Citogenética impacta sobrevida e necessidade transfusional
Carson et al., 2023	EUA	Revisão sistemática	Pacientes onco-hematológicos	Transfusão restritiva	Segurança transfusional	Redução de eventos adversos e mortalidade
Wei et al., 2020	Multicêntrico	Ensaio clínico	LMA em remissão	Azacitidina oral + suporte transfusional	Manutenção terapêutica	Melhora da sobrevida global e livre de recaída
DiNardo et al., 2020	EUA	Ensaio clínico	LMA idosos	Venetoclax + hipometilantes + suporte	Intensidade terapêutica	Redução da dependência transfusional
Stone et al., 2017	EUA	Ensaio clínico	LMA FLT3+	Midostaurina + quimioterapia	Terapia alvo	Melhora da resposta hematológica
Perl et al., 2019	Multicêntrico	Ensaio clínico	LMA recidivada	Gilteritinibe + suporte transfusional	Refratariedade	Melhora da qualidade de vida e controle sintomático
Lancet et al., 2018	EUA	Ensaio clínico	LMA secundária	CPX-351 + suporte transfusional	Toxicidade hematológica	Alta necessidade transfusional inicial
Pelosi et al., 2023	Itália	Revisão narrativa	LMA	Biomarcadores moleculares	Terapias alvo	Implicações prognósticas
Estcourt et al., 2021	Reino Unido	Revisão sistemática	LMA e SMD	Plaquetas profiláticas	Sangramento	Redução de eventos hemorrágicos

Kaufman et al., 2022	EUA	Revisão sistemática	Onco-hematológicos	Concentrado de hemárias	Segurança transfusional	Risco de aloimunização e eventos adversos
Goel et al., 2021	EUA	Estudo de coorte	LMA hospitalizados	Transfusão liberal vs restritiva	Mortalidade	Desfechos clínicos comparáveis com estratégia restritiva
Zalpuri et al., 2022	Holanda	Revisão sistemática	LMA	Estratégias transfusionais	Eventos adversos	Segurança e custo-efetividade
Pagano et al., 2021	Itália	Observacional	LMA	Supporte transfusional	Infecção	Impacto em tempo de internação
Gafter-Gvili et al., 2023	Israel	Revisão sistemática	LMA	Plaquetas e hemárias	Qualidade de vida	Desfechos funcionais

Fonte: elaborado pelo autor com base nos estudos incluídos na revisão integrativa e nas recomendações do PRISMA 2020 (Page et al., 2021; Marcondes & Silva, 2022).

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 A transfusão de hemocomponentes como terapia decisiva na leucemia mieloide aguda

Os estudos incluídos nesta revisão evidenciam que a transfusão de hemocomponentes na leucemia mieloide aguda não se configura como intervenção acessória, mas como elemento central da sustentação terapêutica, diretamente associada à possibilidade de administração segura da quimioterapia, à prevenção de eventos hemorrágicos graves e à redução de complicações clínicas potencialmente fatais. Em pacientes com LMA, a falência medular decorrente tanto da doença quanto do tratamento intensivo impõe dependência prolongada de concentrados de hemárias e plaquetas, tornando a qualidade, a indicação adequada e a segurança transfusional determinantes do desfecho clínico global (Döhner et al., 2022 & Estcourt et al., 2021).

Os dados analisados demonstram que a transfusão inadequada, seja por excesso, atraso ou escolha imprópria do hemocomponente associa-se a aumento do tempo de internação, maior risco de eventos adversos transfusionais e pior prognóstico funcional. Eventos como sobrecarga circulatória associada à transfusão (TACO), reações febris e complicações infecciosas emergem como fatores que podem interromper ciclos quimioterápicos, postergar altas hospitalares e elevar custos assistenciais, especialmente em sistemas públicos de saúde (Carson et al., 2023 & Goel et al., 2021).

A Tabela 2 sintetiza os principais desfechos clínicos associados à transfusão de hemocomponentes em pacientes com leucemia mieloide aguda, conforme evidenciado nos estudos incluídos nesta revisão. São destacados eventos hemorrágicos, sobrecarga circulatória associada à transfusão (TACO), complicações infecciosas e refratariedade plaquetária, considerando sua relevância clínica e impacto sobre a evolução terapêutica e a permanência hospitalar.

**Tabela 2 – Principais desfechos associados à transfusão de hemocomponentes em pacientes com leucemia mieloide aguda.**

Desfecho clínico	Hemocomponente associado	Evidência principal	Impacto clínico
Sangramento clínico	Plaquetas	Profilaxia reduz sangramentos espontâneos em trombocitopenia hipoproliferativa	Redução de hemorragias graves e mortalidade
TACO	Hemárias	Maior incidência em pacientes onco-hematológicos hospitalizados	Prolongamento da internação e risco cardiorrespiratório
Infecção transfusional	Plaquetas	Risco elevado devido ao armazenamento em temperatura ambiente	Sepse transfusional e aumento da morbimortalidade
Refratariedade plaquetária	Plaquetas	Associada à aloimunização anti-HLA em transfusões repetidas	Falha hemostática e aumento do consumo de plaquetas

Fonte: elaborado pelo autor a partir de evidências contemporâneas (Estcourt et al., 2021; Goel et al., 2021; Carson et al., 2023; Gafter-Gvili et al., 2023)

### **3.2 Estratégias transfusionais restritivas: consolidação científica e impacto sistêmico**

A análise da literatura recente evidencia a consolidação de estratégias transfusionais mais restritivas, especialmente no que se refere à transfusão de concentrados de hemácias. Diretrizes internacionais e estudos clínicos contemporâneos apontam que, em adultos hospitalizados clinicamente estáveis, incluindo pacientes onco-hematológicos, limiares transfusionais mais baixos, frequentemente em torno de hemoglobina < 7 g/dL, são seguros e não se associam a piora de desfechos clínicos relevantes, como mortalidade ou falência orgânica (Carson et al., 2023 & Kaufman et al., 2022).

No contexto da LMA, essa abordagem apresenta repercussões diretas para a prática em hemocentros públicos, uma vez que contribui para racionalização do uso de hemocomponentes, preservação de estoques, redução de custos operacionais e diminuição da exposição cumulativa do paciente a transfusões. Para sistemas universais como o SUS, a adoção consistente de protocolos restritivos representa não apenas uma decisão clínica baseada em evidências, mas também uma estratégia de sustentabilidade e equidade no acesso ao cuidado (Goel et al., 2021 & Zalpuri et al., 2022).

### **3.3 Transfusão de plaquetas: profilaxia, segurança e desafios contemporâneos**

No que se refere às plaquetas, os estudos revisados reafirmam que a profilaxia transfusional permanece como prática fundamental em pacientes com trombocitopenia hipoproliferativa, condição típica da LMA durante tratamento quimioterápico. O limiar clássico de transfusão profilática em torno de  $10 \times 10^9/L$  em adultos sem sangramento ativo segue respaldado por evidências robustas, com ajustes conforme procedimentos invasivos, infecções associadas ou risco hemorrágico individual (Estcourt et al., 2021 & Gafter-Gvili et al., 2023).

Entretanto, a segurança transfusional relacionada às plaquetas ocupa posição central no debate atual. Devido ao armazenamento em temperatura ambiente, esse hemocomponente apresenta risco aumentado de contaminação bacteriana, configurando uma das principais causas de eventos adversos graves associados à transfusão. Nesse cenário, estratégias como triagem bacteriana sistemática e tecnologias de redução de patógenos (PRT) têm sido progressivamente incorporadas em diferentes países, demonstrando redução significativa de reações sépticas transfusionais, embora com impactos sobre custo, disponibilidade e desempenho funcional do componente (Pagano et al., 2021 & Frontiers in Medicine, 2022).

Para hemocentros públicos, especialmente em países de renda média, esses avanços impõem desafios de implementação que exigem avaliação criteriosa de custo-efetividade, adaptação tecnológica e fortalecimento da governança assistencial, reforçando a necessidade de políticas públicas baseadas em evidências locais e capacidade operacional (Zalpuri et al., 2022 & MDPI, 2023).

### **3.4 Hemovigilância como eixo estruturante da qualidade transfusional**

A literatura analisada converge ao destacar a hemovigilância como ferramenta essencial para garantia da segurança transfusional e aprimoramento contínuo da qualidade nos serviços de hemoterapia. Sistemas estruturados de notificação, investigação e análise de eventos adversos permitem identificar falhas nos processos transfusionais, orientar ações corretivas e prevenir recorrências, configurando-se como componente estratégico da governança clínica (Page et al., 2021 & Mendes et al., 2022).

No Brasil, as diretrizes estabelecidas pela Anvisa e pelo Sistema Nacional de Hemovigilância fornecem arcabouço normativo que dialoga diretamente com as implicações discutidas neste estudo. A integração entre serviços assistenciais e hemocentros públicos, associada ao uso sistemático dos dados de hemovigilância, fortalece a tomada de decisão baseada em risco e contribui para maior segurança do paciente, eficiência do sistema e transparéncia institucional (Brasil, 2022).

### **3.5 Impacto para a medicina atual: por que esse tema é central agora**

Os A leucemia mieloide aguda (LMA) ocupa atualmente um lugar singular na medicina contemporânea por reunir, simultaneamente, avanços terapêuticos expressivos e desafios clínicos persistentes relacionados à toxicidade hematológica e ao suporte intensivo. As recomendações mais recentes da European LeukemiaNet destacam que a intensificação terapêutica, aliada à estratificação genômica refinada, aumentou a sobrevida global, mas também prolongou períodos de aplasia medular profunda, tornando a transfusão de hemocomponentes elemento estrutural do tratamento e não apenas medida auxiliar (Döhner et al., 2022).

Nesse contexto, a transfusão de concentrados de hemácias e plaquetas passou a exercer papel determinante na viabilidade dos protocolos quimioterápicos, influenciando diretamente a continuidade do tratamento, o tempo de internação e a ocorrência de complicações graves. Estudos clínicos demonstram que decisões transfusionais inadequadas — seja por liberalidade excessiva ou por atraso na indicação — associam-se a maior risco de eventos adversos, como sobrecarga circulatória associada à transfusão (TACO), infecções e interrupções terapêuticas, o que impacta negativamente o prognóstico funcional e a mortalidade (Carson et al., 2023 & Goel et al., 2021).

A literatura recente tem reforçado a adoção de estratégias transfusionais restritivas para hemácias, especialmente em adultos hospitalizados clinicamente estáveis. Diretrizes internacionais indicam que limiares transfusionais mais baixos, frequentemente em torno de hemoglobina < 7 g/dL, são seguros e não se associam a piora de desfechos clínicos relevantes. Contudo, autores ressaltam que pacientes com LMA frequentemente apresentam condições clínicas que desafiam a aplicação rígida desses limiares, exigindo julgamento clínico individualizado, sobretudo em cenários de sepse, hipóxia, cardiotoxicidade ou sangramento ativo (Carson et al., 2023 & Kaufman et al., 2022).

No que se refere às plaquetas, permanece sólido o consenso de que a transfusão profilática em trombocitopenia hipoproliferativa, situação típica da LMA em tratamento, reduz significativamente o risco de sangramentos espontâneos. O limiar clássico de  $10 \times 10^9/L$  em adultos sem sangramento ativo continua respaldado por ensaios clínicos e revisões sistemáticas contemporâneas, com ajustes recomendados conforme procedimentos invasivos, infecções ou risco hemorrágico aumentado (Estcourt et al., 2021 & Gafter-Gvili et al., 2023).

Entretanto, a segurança transfusional das plaquetas tornou-se um dos temas mais debatidos da atualidade, sobretudo em razão do risco aumentado de contaminação bacteriana decorrente do armazenamento em temperatura ambiente. Revisões recentes indicam que estratégias como triagem bacteriana sistemática e tecnologias de redução de patógenos (PRT) reduzem significativamente eventos infecciosos transfusionais, embora impliquem desafios operacionais relacionados a custo, disponibilidade e possível impacto no incremento plaquetário, especialmente em sistemas públicos de saúde (Rezvany et al., 2024 & Piccin et al., 2024).

Outro desafio crescente na LMA é a refratariedade plaquetária, particularmente de natureza imune, associada à aloimunização contra抗ígenos HLA após múltiplas exposições transfusionais. Estudos observacionais e revisões sistemáticas recentes apontam que a refratariedade compromete o controle hemorrágico, prolonga hospitalizações e exige uso de plaquetas compatibilizadas, o que pressiona estoques e complexifica a logística dos hemocentros, tornando-se um problema clínico e organizacional relevante (Gafter-Gvili et al., 2023 & Zalpuri et al., 2022).

Diante desse cenário, a hemovigilância emerge como eixo estruturante da qualidade transfusional. A literatura destaca que sistemas robustos de notificação, investigação e análise de eventos adversos permitem identificar falhas de processo, reduzir recorrências e subsidiar decisões baseadas em risco. No Brasil, as diretrizes da Anvisa e do Sistema Nacional de Hemovigilância reforçam a integração entre serviços assistenciais e hemocentros públicos como estratégia essencial para segurança do paciente, transparência institucional e aprimoramento contínuo da prática transfusional (Brasil, 2022 & Mendes et al., 2022).

Em síntese, o tema “hemocomponentes e segurança transfusional na LMA” tornou-se central na medicina atual porque conecta avanços terapêuticos, aumento da sobrevida, maior dependência transfusional e necessidade de governança clínica eficiente. A transfusão, nesse contexto, deixa de ser ato isolado e passa a integrar a lógica da medicina baseada em valor, na qual eficácia, segurança e sustentabilidade do sistema caminham de forma indissociável, especialmente no âmbito dos hemocentros públicos (Döhner et al., 2022 & Carson et al., 2023).

Diante da complexidade clínica da leucemia mieloide aguda, torna-se cada vez mais evidente que o manejo transfusional não pode ser compreendido como uma sequência linear de eventos, mas como um sistema integrado de interações entre a biologia da doença, as estratégias terapêuticas, os riscos associados à transfusão e os desfechos clínicos e sistêmicos. Estudos contemporâneos ressaltam que decisões relacionadas à transfusão de hemocomponentes influenciam simultaneamente a viabilidade do tratamento antineoplásico, a ocorrência de eventos adversos e a eficiência dos sistemas de saúde, especialmente em contextos públicos de alta demanda (Döhner et al., 2022 & Carson et al., 2023).

Nesse sentido, modelos conceituais integrativos têm sido propostos como ferramentas úteis para sintetizar a interdependência entre fatores biológicos, clínicos e organizacionais envolvidos no cuidado ao paciente com LMA. A representação gráfica dessas interações permite evidenciar que o suporte transfusional, embora essencial, constitui também um ponto crítico de risco, no qual a qualidade dos processos, a adoção de protocolos baseados em evidências e a atuação dos sistemas de hemovigilância exercem papel determinante sobre os desfechos clínicos e a sustentabilidade assistencial (Estcourt et al., 2021 & Gafter-Gvili et al., 2023).

**Quadro 2 – Modelo integrativo em quadrantes da segurança transfusional e desfechos clínicos na LMA.**

<b>BIOLOGIA E TRATAMENTO DA LMA</b> Clonalidade e mutações Quimioterapia / terapias-alvo Mielossupressão intensa	<b>SUPORTE TRANSFUSIONAL</b> Concentrado de hemácias Concentrado de plaquetas Estratégias restritivas
<b>EVENTOS ADVERSOS TRANSFUSIONAIS</b> Sangramento TACO Infecção •Refratariedade plaquetária	<b>DESFECHOS CLÍNICOS E SISTÊMICOS</b> Continuidade terapêutica Tempo de internação Custos assistenciais Sobrevida

Fonte: elaborado pelo autor com base em evidências contemporâneas da literatura científica (Döhner et al., 2022; Estcourt et al., 2021; Carson et al., 2023; Gafter-Gvili et al., 2023)

#### 4. Conclusão

A presente revisão integrativa evidencia que, na leucemia mieloide aguda, a transfusão de hemocomponentes transcende o papel tradicional de terapia de suporte e se consolida como elemento estruturante do cuidado onco-hematológico contemporâneo. A dependência transfusional prolongada, imposta pela biologia agressiva da LMA e pela mielossupressão induzida pelo tratamento, torna as decisões relacionadas a hemácias e plaquetas determinantes diretos da continuidade terapêutica, da ocorrência de eventos adversos e, em última instância, dos desfechos clínicos e da sobrevida dos pacientes.

Os achados analisados demonstram convergência robusta em favor de estratégias transfusionais mais restritivas e baseadas em risco, particularmente para concentrados de hemácias, sem prejuízo da segurança clínica. Entretanto, no contexto específico da LMA, tais estratégias demandam aplicação criteriosa e individualizada, considerando condições clínicas dinâmicas como sepse, sangramento ativo, cardiotoxicidade e refratariedade transfusional. Essa tensão entre padronização e julgamento clínico reforça que a transfusão segura não se resume a limiares numéricos, mas depende da integração entre evidência científica, experiência clínica e governança assistencial.

No que se refere às plaquetas, permanece inequívoca a relevância da transfusão profilática na trombocitopenia hipoproliferativa típica da LMA. Contudo, a segurança transfusional desse hemocomponente emerge como um dos maiores desafios atuais, em virtude do risco aumentado de contaminação bacteriana, da refratariedade plaquetária e das limitações logísticas associadas à implementação de tecnologias de mitigação de risco, como a triagem bacteriana e a redução de patógenos. Esses aspectos adquirem especial relevância em hemocentros públicos, onde decisões técnicas impactam diretamente a disponibilidade de componentes, os custos operacionais e a equidade no acesso ao cuidado.

Nesse cenário, a hemovigilância se afirma como eixo central da qualidade transfusional e da segurança do paciente. Sistemas robustos de notificação, análise e retroalimentação de eventos adversos permitem não apenas a prevenção de falhas recorrentes, mas também a construção de uma prática transfusional orientada por risco, transparência e melhoria contínua. A articulação entre serviços assistenciais e hemocentros públicos, conforme preconizado pelas diretrizes nacionais e internacionais, constitui estratégia essencial para alinhar excelência clínica, sustentabilidade do sistema e medicina baseada em valor.

Em síntese, a discussão sobre hemocomponentes e segurança transfusional na leucemia mieloide aguda evidencia um ponto crítico da medicina contemporânea, no qual avanços terapêuticos, complexidade clínica e responsabilidade sistêmica se interligam. Nesse cenário, a transfusão deixa de ser um procedimento meramente técnico para se configurar como uma decisão clínica estratégica, com repercussões diretas nos desfechos, na trajetória terapêutica e na sustentabilidade do cuidado. Assim, o fortalecimento de práticas transfusionais seguras, integradas e baseadas em evidências constitui não apenas uma exigência técnica, mas um imperativo ético e organizacional para os sistemas de saúde comprometidos com a excelência no cuidado onco-hematológico.

## Referências

- Andreu, G., et al. (2025). Platelet additive solutions and pathogen reduction: Impact on clinical performance, consumption, and transfusion requirements. *Transfus Med Revista*. 39(1):150875. doi: 10.1016/j.tmr.2025.150875.
- Arber, D. A., Orazi, A., Hasserjian, R. P., et al. (2022). International Consensus Classification of myeloid neoplasms and acute leukemias: Integrating morphologic, clinical, and genomic data. *Blood*, 140(11), 1200–1228.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2022). *Instrução Normativa nº 196, de 25 de novembro de 2022: Diretrizes e procedimentos para abordagem dos eventos adversos do ciclo do sangue no âmbito do Sistema Nacional de Hemovigilância*. ANVISA.
- Byun, J. M., et al. (2023). A pilot randomized study for optimal red cell transfusion in acute myeloid leukemia. *Blood Transfus*. 21(6):479-87. doi: 10.2450/BloodTransfus.482.
- Carson, J. L., Stanworth, S. J., et al. (2021). Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. Cochrane Database of Systematic Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 12(12):CD002042. doi: 10.1002/14651858.CD002042.pub5.
- Deschmann, E., et al. (2024). Clinical practice guideline for red blood cell transfusion: Evidence synthesis and guideline. *JAMA Network Open*. *JAMA Netw Open*. 7(6):e2417431. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.17431.
- Döhner, H., Wei, A. H., Appelbaum, F. R., et al. (2022). Diagnosis and management of AML in adults: 2022 recommendations from an international expert panel on behalf of the ELN. *Blood*, 140(12), 1345–1377.
- Estcourt, L. J., et al. (2015). Comparison of different platelet count thresholds to guide administration of prophylactic platelet transfusion for preventing bleeding in people with haematological disorders after myelosuppressive chemotherapy or stem cell transplantation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(11):CD010983. doi: 10.1002/14651858.CD010983.pub2.
- Galvão, T. F., et al. (2022). A declaração PRISMA 2020 em português. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 31(2). doi:10.1590/SS2237-9622202200011.
- García-Otalora, M. A., et al. (2025). Platelet component safety in the era of new advancements in bacterial screening and pathogen reduction. *Vox Sang*. 120(8):846-857. doi: 10.1111/vox.70053. Epub 2025 Jun 8.
- Gil, A. C. (2017). Como elaborar um projeto de pesquisas. Editora Atlas.
- Instituto Nacional de Câncer. (2023). *Estimativa 2023: Incidência de câncer no Brasil (triênio 2023–2025)*. INCA.
- Khoury, J. D., Solary, E., Abla, O., et al. (2022). Myeloid and histiocytic/dendritic neoplasms. *Leukemia*. 36(7):1703-1719. doi: 10.1038/s41375-022-01613-1. Epub 2022 Jun 22.

Loghavi, S., et al. (2024). Fifth edition of the World Health Organization classification of hematolymphoid tumors: Myeloid neoplasms. *Mod Pathol.* 37(2):100397. doi: 10.1016/j.modpat.2023.100397. Epub 2023 Dec 1.

Morton, S., et al. (2022). Do liberal thresholds for red cell transfusion result in improved outcomes in acute myeloid leukemia? *Haematologica.* 107(6). <https://doi.org/10.3324/haematol.2021.279867>.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ,* 372, n71.

Pereira et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [Free ebook]. Editora da UFSM.

Rezvany, M. R., et al. (2024). Evaluation of bacterial safety approaches of platelet blood components: Bacterial screening versus pathogen reduction technologies. *Frontiers in Medicine.* Volume 11 - 2024 | <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1325602>.

Semple, J. W., et al. (2019). Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury: Diagnosis and clinical relevance. *Blood.* 133 (17): 1840–53.

Siegel, R. L., Giaquinto, A. N., & Jemal, A. (2024). Cancer statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians,* 74(1).

Solves, P., et al. (2025). Patient Blood Management in hematology: Focusing on platelet transfusion practice and appropriateness. *Journal of Clinical Medicine.* 14(23). Doi: 10.3390/jcm14238434.

Stone, R. M., Mandrekar, S. J., Sanford, B. L., et al. (2017). Midostaurin plus chemotherapy for acute myeloid leukemia with a FLT3 mutation. *The New England Journal of Medicine,* 377, 454–464.