

Ciclo hemoterápico: Interferências no descarte de hemocomponentes sanguíneos e suas implicações

Blood therapy cycle: Interferences in the disposal of blood components and their implications

Ciclo de hemoterapia: Interferencias en la eliminación de componentes sanguíneos y sus implicaciones

Recebido: 07/07/2024 | Revisado: 14/07/2024 | Aceitado: 15/07/2024 | Publicado: 18/07/2024

Brunna Nayara da Graça Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5849-7918>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: brunnanayara140302@gmail.com

Myllena Camilla Souza Gomes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0274-5342>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: myllenaoliveira26@gmail.com

Ana Paula Barreto Prata Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9635-2042>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: anapratta@hotmail.com

Weber de Santana Teles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1770-8278>

Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil

E-mail: arteecura@hotmail.com

Max Cruz da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6944-5986>

Faculdade Pio Décimo, Brasil

E-mail: maxlfi@hotmail.com

Mariamália Newton Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0337-3510>

Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil

E-mail: mnandradenewton7@gmail.com

Ádamo Newton Marinho Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4699-9413>

Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil

E-mail: adamonewtonmarinhoandrade@gmail.com

Fernanda Kelly Fraga Oliveria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9094-6128>

Centro de Hemoterapia de Sergipe, Brasil

E-mail: fernanda.fraga@fsph.se.gov.br

Francisca Evane Celestino do Carmo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7782-2627>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: evadeevane@hotmail.com

Resumo

O ciclo do sangue culmina na formação de hemocomponentes e inicia-se desde a captação do doador, triagem, coleta, produção, análises sorológicas e imunohematológicas, armazenamento, distribuição e transfusão sanguínea. O descarte de hemocomponentes propriamente dito pode ocorrer durante cada etapa desse ciclo e não necessariamente apenas no seu fim. Isso dependerá dos interferentes ocorridos em determinada fase e da intercorrência adquirida nela. Este estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e exploratório, tem por objetivo avaliar as interferências relacionadas ao descarte de hemocomponentes durante o ciclo hemoterápico: por motivos sorológicos, erros vinculados à coleta e à produção e as causas subjacentes para tal prática. Os critérios de inclusão abrangeram os descartes de hemocomponentes por sorologia positiva, erros de coleta e de produção, e como critério de exclusão, nos artigos analisados, foram desconsiderados descartes por motivos vinculados a interrupção da transfusão na agência transfusional e descartes por contingência. Dentre as variáveis de descarte de hemocomponentes destacam-se a hemólise, dificuldade de punção venosa, fluxo lento e interrompido, volume excedente ou insuficiente, resultados de sorologia positivos, lipemia, esverdeamento de plasma, icterícia, contaminação por hemácias e vencimento. Os hemocomponentes mais descartados mediante os estudos analisados foram o concentrado de plaquetas (CP) e o plasma

fresco congelado (PFC). Considerando esses os motivos de descarte analisados, é necessário reduzi-los durante a cadeia transfusional, a fim de gerenciar os estoques de hemocomponentes, para que se possa fornecê-los em prol da proteção e saúde dos receptores.

Palavras-chave: Serviço de hemoterapia; Hemocomponentes; Transfusão de componentes sanguíneos; Sangue.

Abstract

The blood cycle culminates in the formation of blood components and begins with donor recruitment, screening, collection, production, serological and immunohematological analyses, storage, distribution and blood transfusion. The disposal of blood components itself can occur during each stage of this cycle and not necessarily just at the end. This will depend on the interferences that occurred in a given phase and the complications acquired during it. This study is a narrative review of the literature, of a descriptive and exploratory nature, aims to evaluate the interferences related to the disposal of blood components during the blood therapy cycle: for serological reasons, errors linked to collection and production and the underlying causes for this practice. The inclusion criteria covered the disposal of blood components due to positive serology, collection and production errors, and as an exclusion criterion, in the articles analyzed, discards for reasons linked to interruption of the transfusion at the transfusion agency and disposals due to contingency were disregarded. Among the variables for the disposal of blood components, hemolysis, difficulty in venipuncture, slow and interrupted flow, excess or insufficient volume, positive serology results, lipemia, greening of plasma, jaundice, contamination by red blood cells and expiration date stand out. The most discarded blood components in the studies analyzed were platelet concentrate (PC) and fresh frozen plasma (PFC). Considering these reasons for disposal analyzed, it is necessary to reduce them during the transfusion chain, in order to manage the stocks of blood components, so that they can be supplied for the protection and health of the recipients.

Keywords: Hemotherapy service; Blood components; Transfusion of blood components; Blood.

Resumen

El ciclo sanguíneo culmina con la formación de los componentes sanguíneos y comienza con el reclutamiento, la selección, la recolección, la producción, los análisis serológicos e inmunohematológicos, el almacenamiento, la distribución y la transfusión de sangre de los donantes. La eliminación de los componentes sanguíneos en sí puede ocurrir durante cada etapa de este ciclo y no necesariamente solo al final. Esto dependerá de las interferencias que se produjeron en una determinada fase y de las complicaciones adquiridas durante la misma. Este estudio es una revisión narrativa de la literatura, de carácter descriptivo y exploratorio, tiene como objetivo evaluar las interferencias relacionadas con la eliminación de componentes sanguíneos durante el ciclo de hemoterapia: por razones serológicas, errores vinculados a la recolección y producción y las causas subyacentes de esta práctica. Los criterios de inclusión abarcaron la disposición de componentes sanguíneos por serología positiva, errores de recolección y producción, y como criterio de exclusión, en los artículos analizados, se descartaron los descartes por motivos vinculados a la interrupción de la transfusión en la agencia de transfusión y las disposiciones por contingencia. Entre las variables para la disposición de los hemocomponentes se destacan hemólisis, dificultad en la venopunción, flujo lento e interrumpido, volumen excesivo o insuficiente, resultados serológicos positivos, lipemia, enverdecimiento del plasma, ictericia, contaminación por glóbulos rojos y fecha de caducidad. Los componentes sanguíneos más descartados en los estudios analizados fueron el concentrado de plaquetas (PC) y el plasma fresco congelado (PFC). Considerando estos motivos de disposición analizados, es necesario reducirlos durante la cadena transfusional, con el fin de gestionar las existencias de componentes sanguíneos, de modo que puedan ser suministrados para la protección y salud de los receptores.

Palabras clave: Servicio de hemoterapia; Componentes sanguíneos; Transfusión de componentes sanguíneos; Sangre.

1. Introdução

A hemoterapia é a área que engloba todo o ciclo sanguíneo e terapia celular, que no Brasil segue as normas técnicas da Portaria nº 158, de 4 de fevereiro de 2016 do Ministério da Saúde, com o objetivo de fornecer qualidade e segurança ao sangue doado, tornando-o apto para uma futura transfusão (Ministério da Saúde, 2016). Essa especialidade médica, atende diferentes perfis de pacientes e abrange várias atividades relacionadas à qualidade dos hemocomponentes produzidos, bem como as ações de monitoramento sanguíneo para rastreabilidade de possíveis eventos adversos (ANVISA, 2022).

O início do ciclo hemoterápico acontece nos serviços de hemoterapia, sendo público ou particular, quando o possível candidato a doador dirige-se a um hemocentro para doar sangue e assim, passa por algumas etapas de triagem até a doação propriamente dita. Essas etapas seguem as diretrizes do Ministério da Saúde, sendo adaptadas de acordo com cada realidade local. Nesse contexto, é necessário destacar que ao assinar o termo de proteção de dados, o doador deve estar ciente sobre o seu

grau de responsabilidade acerca das informações fornecidas, pois estas irão implicar nas ações de todo o ciclo sanguíneo até que atinja o estágio da transfusão sanguínea (Ministério da Saúde, 2016).

A transfusão sanguínea de hemocomponentes se caracteriza como a transferência e reposição de sangue e seus produtos com o intuito de tratar condições médicas que desregulam o equilíbrio sanguíneo, não sendo isenta de riscos. Dessa forma, a triagem clínica torna-se uma medida atenuante, uma vez que leva em consideração questionamentos clínicos associados a índices de saúde, hábitos diários e situações comportamentais (Ministério da Saúde, 2017).

Após a etapa de triagem, inicia-se a coleta do sangue, a qual deve ser efetuada em condições assépticas, em bolsas plásticas com sistema fechado e estéril, através de uma única punção venosa, com proporção de anticoagulante de 60-65 mL para 450 ± 45 mL de sangue total. O flebotomista deve estar atento a todas as normas vigentes para que não ocorram erros vinculados à coleta, como uso de torniquete apertado ou próximo do sítio de punção, hemólise da bolsa e um tempo de coleta superior ao preconizado na legislação. Além disso, no ato da punção, deverá existir também uma quantidade de sangue necessária para a realização dos testes laboratoriais em uma bolsa de sangue acessória para o tubo coletor. Dessa forma, serão destinados 2 (dois) tubos com solução de EDTA para a concretização dos testes imunológicos e 3 (três) tubos para os testes sorológicos e de biologia molecular (Ministério da Saúde, 2017).

Sequencialmente à conclusão da fase anterior, ocorre o processamento do sangue doado, que se fundamenta no fracionamento do sangue total (ST) através de processos graduais de densidade e centrifugação, dando origem aos hemocomponentes. Nesse momento, a centrífuga imprime um papel de extrema importância, uma vez que diante de suas variáveis de tempo de centrifugação e de frenagem, rotações por minuto (rpm) e temperatura, darão as características de sedimentação dos componentes sanguíneos desejados. Desse modo, é notável que, quanto mais denso for o hemocomponente, maior serão as rotações por minuto (rpm) e seu tempo de centrifugação (Roback et al, 2011). Logo em seguida, esses componentes serão extraídos por meio de um sistema automatizado envolvendo máquinas que detectam flutuações de volume e possuem sistemas de fixação e vedação para facilitar a extração desses componentes (Das et al, 2022).

Imediatamente após a produção dos hemocomponentes, são analisados requisitos de aceitação desses produtos a título de dispor o controle de sua qualidade. Dessa maneira, a avaliação da escala do aspecto visual de hemocomponentes define a aptidão da bolsa confeccionada para que não culmine no seu descarte. Nesse sentido, serão analisadas aspectos gerais de lipemia, coloração anormal, icterícia e contaminação por hemácias para a identificação e correção de erros que possam ocorrer nesta fase. Essa aceitação é essencial para conduzir o profissional atuante no setor sobre os protocolos a serem seguidos de acordo com as normas vigentes de credibilidade e segurança, seja do sangue total, componentes eritrocitários, plaquetários ou plasmáticos (Ministério da Saúde, 2013).

Concomitantemente à produção dos hemocomponentes e sua aptidão mediante a escala do aspecto visual, as bolsas em quarentena que não foram descartadas na etapa anterior passarão por testes obrigatórios. Esses testes são primordiais para identificar doenças adquiridas, por meio da análise sorológica do sangue e exames complementares de biologia molecular através dos testes de amplificação de ácidos nucleicos (NAT), com o intuito de que esses componentes sanguíneos estejam propícios para uso e também não sejam descartados. Caso a sorologia esteja positiva para a detecção de doenças transmissíveis ao sangue, isso será motivo de inaptidão das bolsas. Portanto, a identificação sorológica destas doenças é de extrema significância, já que minimizam o risco de utilização dessas bolsas com sorologia positiva e ampliam o padrão de qualidade do sangue a ser utilizado (Vizzoni, 2016).

Paralelamente aos exames sorológicos, também serão realizados os exames imunohematológicos com a amostra do doador, incluindo a classificação ABO, fator RH, pesquisa de anticorpos irregulares (PAI) e pesquisa da hemoglobina S. Outrossim, também é recomendado realizar a fenotipagem dos principais antígenos eritrocitários dos sistemas Rh, (antígenos

D,C,c,E,e) e Kell (K1). Porém, a conduta irá variar em cada banco de sangue, que deve proceder de acordo com seus procedimentos operacionais (pop 's), visando assegurar o processamento ordenado e exato das amostras sanguíneas (Santos et al, 2020).

Se porventura, tanto os testes sorológicos quanto os imunológicos não alegarem nenhuma discrepância, ocorrerá a aptidão da bolsa coletada, que poderá ser rotulada e liberada para uso. Depois disso, quando solicitado, o laboratório de imunohematologia realizará os testes pré-transfusionais, com o propósito de mitigar os riscos existentes da possível transfusão a ser realizada, verificando a compatibilidade sanguínea entre doador e receptor e, quando necessário, o teste da antiglobulina direta (Coombs direto), a fenotipagem eritrocitária e o painel estendido em caso de PAI positivo (Santos et al, 2020).

Deste modo, o ciclo do sangue culmina na formação dos hemocomponentes e inicia-se desde a captação do doador, triagem, coleta, produção, análises sorológicas e imunohematológicas, armazenamento, distribuição e transfusão sanguínea. Sendo que, o descarte de hemocomponentes poderá ocorrer durante cada etapa do ciclo hemoterápico, e não necessariamente apenas no seu fim. Isso dependerá dos interferentes ocorridos em determinada fase e da intercorrência adquirida nela (Barbosa et al, 2014) (Evangelista et al, 2015).

Nesse viés, os resultados positivos dos testes sorológicos, motivos vinculados à coleta e à produção de hemocomponentes são os principais interferentes no aumento de descarte de hemocomponentes, indicando que podem estar ligados a eventuais falhas no monitoramento de qualidade do procedimento hemoterápico (Ministério da Saúde, 2013) (OMS, 2022) (Morish et al, 2012). Desse modo, os motivos para o descarte são variados, uma vez que nem sempre é possível obter informações fidedignas e suficientes acerca de todo o ciclo sanguíneo desde a triagem a produção desses componentes (OMS, 2022).

Dito isso, é notável as dificuldades que os serviços de hemoterapia enfrentam em tentar manter um estoque adequado para assegurar o aumento da disponibilidade e o fornecimento de sangue sem grandes perdas, visando alcançar uma qualidade de vida e segurança aos pacientes que necessitam da transfusão sanguínea de hemocomponentes para reposição e restauração do equilíbrio do seu organismo (Feitosa et al, 2015). Mediante essa abordagem, este estudo tem por objetivo avaliar as interferências relacionadas ao descarte de hemocomponentes durante o ciclo hemoterápico: por motivos sorológicos, erros vinculados à coleta, à produção de hemocomponentes, e as causas subjacentes para tal prática.

2. Metodologia

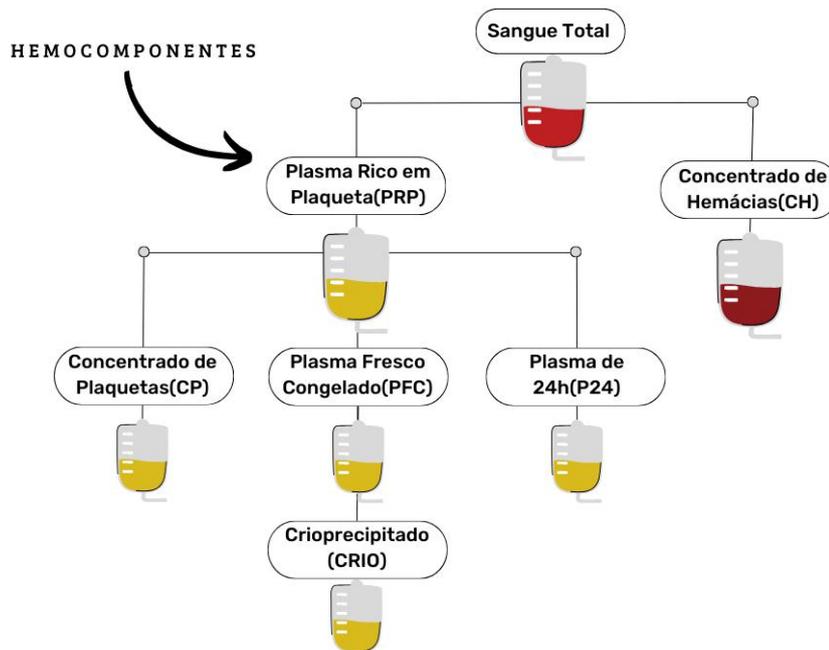
O presente artigo se constitui de uma revisão narrativa da literatura, que permite ao pesquisador ter um panorama das produções científicas relevantes a respeito do tema escolhido de caráter descritivo e exploratório (Zanella, 2011). As plataformas de pesquisa utilizadas foram: Scientific Eletronic Library (SciELO), National Library of Medicine (PubMed - NIH), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Science Direct e Google Acadêmico. Também foram consultadas diretrizes e documentos oficiais de órgãos de saúde, como o Ministério da Saúde do Brasil e Anvisa, bem como monografias e teses incluídas nos Bancos de pesquisa de instituições renomadas relacionadas à temática desenvolvida no trabalho de conclusão de curso. Foram utilizados artigos nos idiomas português e inglês e os descritores empregados foram: “descarte”, “hemocomponentes”, “bolsa de sangue”, “hemoterapia”, “banco de sangue”, “hemocentro”, “discard”, “discard of blood components”, “packed red cells”, “hemotherapy”, “blood cycle”, “blood components”, “serology of blood bags”, isolados ou de forma combinada, no período entre 2002 a 2023. A construção deste trabalho foi realizada entre os meses de março a junho de 2024, baseado na questão norteadora: “Quais os principais interferentes para o descarte de hemocomponentes durante o ciclo hemoterápico e os motivos subjacentes por trás dessa prática?”. Os critérios de inclusão abrangeram os descartes de hemocomponentes por sorologia positiva, erros de coleta e de produção e como critério de exclusão nos artigos utilizados, foram

desconsiderados descartes por motivos vinculados a interrupção da transfusão na agência transfusional e descartes por contingência.

3. Resultados e Discussão

A doação de sangue concretiza-se no momento da coleta de sangue total (ST), sendo caracterizada no Brasil como um ato espontâneo, altruísta, voluntário e não remunerado (Ministério da Saúde, 2016). Assim, durante essa etapa, o sangue total (ST), que é o norteador central da produção dos futuros hemocomponentes, é separado em concentrado de hemácias e plasma rico em plaquetas (PRP) através de máquinas automatizadas, onde o plasma é passado para uma bolsa satélite e as hemácias permanecem na bolsa principal. Prontamente, o plasma rico em plaquetas (PRP) é centrifugado para obtenção do concentrado de plaquetas, do plasma fresco congelado (PFC), crioprecipitado e plasma de 24 horas, sendo os três últimos posteriormente congelados e o plasma de 24 horas congelado integralmente entre 8 e 24 horas após a coleta, como está demonstrado na Figura 1. (ANVISA, 2015).

Figura 1 - Esquema representando o processamento de sangue a partir de uma unidade de sangue total (ST).



Fonte: Autores (2024).

Deste modo, são definidos padrões nos processos de prestação de serviços de saúde, principalmente no âmbito da produção de hemocomponentes, na qual ocorre o maior índice de descarte, com a finalidade de obter um controle de qualidade através da inspeção visual e de validação de equipamentos automatizados como centrífugas e máquinas, com a intenção de promover a qualidade do produto que será transfundido ao paciente (Reis et al., 2017).

Nesse sentido, os aspectos visuais anormais, como lipemia, icterícia, contaminação por hemácias e coloração fora do padrão de acordo com determinados serviços de hemoterapia, tal qual, temperaturas, centrifugação e separação inadequadas, vencimento e rompimento de bolsa analisados durante a produção, também interferem no aumento desses descartes. Além disso, os resultados positivos dos testes sorológicos, motivos vinculados à coleta como hemólise, volume insuficiente ou excedente, e tempo de coleta superior ao tempo determinado pelos fabricantes da bolsa do hemocomponente, se somam a essa prática do

descarte como está demonstrado na Figura 2. Dessa forma, a redução do descarte do sangue e seus hemocomponentes só pode ser feita se a taxa e os motivos do descarte de sangue forem conhecidos (Tavares et al., 2023).

Figura 2 - Interferentes que culminam no descarte de hemocomponentes durante as fases do ciclo hemoterápico.



Fonte: Autores (2024).

3.1 Descartes por motivos vinculados à coleta:

Os descartes por motivos vinculados à coleta estão relacionados a diversos fatores, um deles está ligado diretamente à calibração dos homogeneizadores de sangue, equipamentos responsáveis pela pesagem, conversão e controle do tempo, e volume a ser coletado através da balança e clamps (Ministério da Saúde, 2013). É necessário destacar que, se eles não possuírem uma padronização de qualidade para uso imediato, consequentemente, o sangue mal homogeneizado será descartado devido à interrupção da doação mediante a hemólise da bolsa. Essa descalibração do equipamento irá interferir na proporção volume de sangue-anticoagulante presente na bolsa, o que não irá promover uma homogeneização constante e, por fim, não preservará os componentes sanguíneos coletados como foi demonstrado na Figura 3 (Coutinho, 2017).

Figura 3 - O homogeneizador de sangue e sua descalibração culminando na hemólise do sangue total (ST).



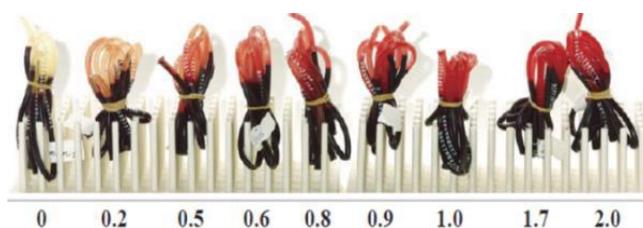
Fonte: Adaptado de Coutinho (2017).

Do mesmo modo, a hemólise é um parâmetro de alerta, uma vez que ela pode estar presente tanto durante a coleta sanguínea, em traumas físicos do processamento, como na centrifugação e separação dos hemocomponentes, quanto no armazenamento destes produtos devido a temperaturas inadequadas (Sousa Neto et al, 2012 & Tinegate et al, 2012). No entanto,

é importante destacar que a legislação brasileira não preconiza uma porcentagem para o grau de hemólise, apenas discorre que, com a presença dela através de teste empírico a olho nu, o hemocomponente não será liberado para uso (Ministério da Saúde, 2016).

Porém, em níveis internacionais, foi proposta uma escala colorimétrica de alta reprodutibilidade para fazer uma inspeção mais efetiva e menos tendenciosa entre o percentual do grau de hemólise (%) com o resultado da inspeção visual do teste de hemólise, sendo descartados os concentrados de hemácias com grau de hemólise com leitura maior ou igual a 0,6% da massa eritrocitária. Além do mais, nos serviços de sangue do Canadá (CSA), os níveis aceitáveis de hemólise são diferentes dos abordados no Brasil, sendo a padronização no valor menor que 0,8% como mostra a Figura 4 de correlação entre inspeção visual do segmento e o grau de hemólise (%) em concentrados de hemácias (Canadian Blood Services, 2009) (Estácio et al., 2020).

Figura 4 - Correlação entre inspeção visual do segmento e o grau de hemólise (%) em concentrados de hemácias.



Fonte: Canadian Blood Services (2009).

Por conseguinte, faz-se necessário realizar seus testes através da coloração do plasma proveniente da bolsa após centrifugação, no ato da lavagem do segmento do tubo, associado com o teste quantitativo, sendo o grau de hemólise definido como a porcentagem de hemoglobina livre em relação a hemoglobina total com a devida correlação com o hematócrito como está demonstrado na Figura 5 (Sowemimo-coker, 2002).

Figura 5 - Fórmula para cálculo do grau de hemólise.

$$\text{Grau de hemólise (\%)} = [100 - \text{Ht} \times (\text{HbL} / \text{HbT})]$$

Ht – hematócrito (em %)

HbL – hemoglobina livre (em g/dL)

HbT – hemoglobina total (em g/dL)

Fonte: Sowemimo-coker (2002).

Do mesmo modo, é importante enfatizar que o ideal é que esse segmento esteja límpido, pois com isso, minimizam-se os riscos de se transfundir uma bolsa com qualidade duvidosa para um receptor. Se houve hemólise, alguma disfunção ocorreu nas hemácias, ou seja, ocasionou uma lesão celular à título de membrana e a subsequente liberação de hemoglobina, alterando também os níveis de hematócrito, o que afeta diretamente a vida útil e qualidade dos hemocomponentes a serem transfundidos (Ministério da Saúde, 2022).

Além desses testes, a fim de evitar efeitos indesejáveis relacionados à hemólise e descartes por este fim, é necessário reduzir algumas condutas durante a coleta: uso de torniquete apertado ou próximo do sítio de punção, analisar a viabilidade de acesso venoso difícil e veias de baixo calibre, atentar com relação ao volume excedente ou insuficiente em relação ao que deve

ser coletado, e até mesmo o tempo final de coleta. Essas ações devem estar relacionadas à inspeção adequada pelo flebotomista dos insumos a serem utilizados (Guimarães et al., 2011).

3.2 Descartes por motivos vinculados à sorologia positiva

Foi estabelecida pelo Ministério da Saúde a obrigatoriedade da realização de exames laboratoriais de alta sensibilidade a cada doação, com o objetivo de detectar marcadores de infecções transmissíveis pelo sangue, tais como sífilis, doença de chagas, vírus da hepatite B (HBV), vírus da hepatite C (HCV), síndrome da imunodeficiência adquirida (HIV), e HTLV-1 e 2 (vírus linfotrópico de células T humanas). De acordo com a legislação, caso esses testes apresentem resultados positivos, as bolsas de componentes sanguíneos devem ser descartadas (Ministério da saúde, 2016).

Conforme dados divulgados pela ANVISA em 2017, no Brasil foi constatado que as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) representaram 13,01% das inaptidões, sendo uma das principais razões para a impossibilidade de doar sangue (ANVISA, 2018). Já em 2020, a Anvisa destacou a sífilis (1,07%) como principal infecção em bolsas de hemocomponentes, seguida da hepatite B (Anti HBc) (1,06%), estas apresentam a predominância de sorologias positivas que levaram a inaptidão, e consequentemente, ao descarte de bolsas de sangue no país (Kluppel et al., 2022 & Silveira et al., 2011).

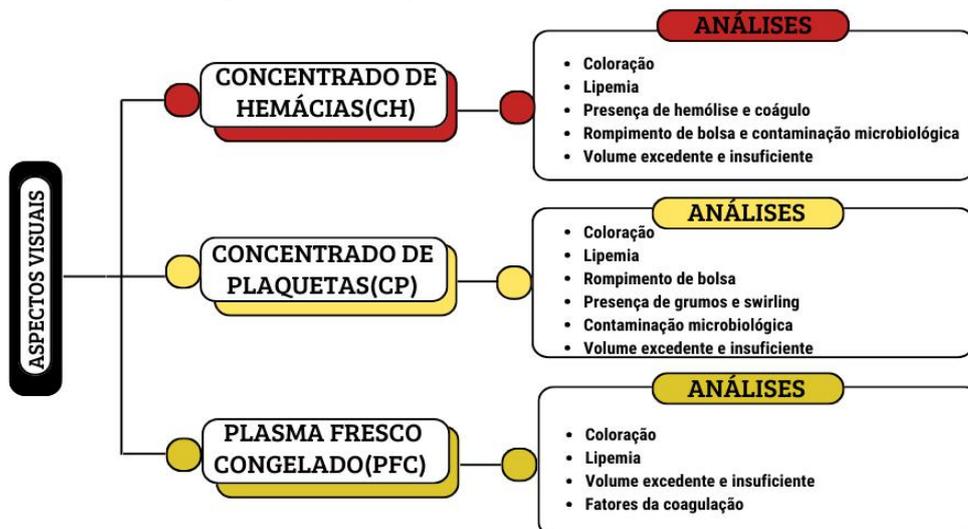
3.3 Descartes por motivos vinculados à produção de hemocomponentes

3.3.1 Análise dos aspectos visuais

Dentre umas das principais causas de análise para a validação de hemocomponentes, podemos citar a observação do aspecto visual. Todas as bolsas de sangue total, como também os plasmas e plaquetas deverão passar por essa análise. É evidente que as principais alterações visuais estão correlacionadas com a lipemia, a coloração anormal, icterícia e contaminação por hemácias. Porém os principais hemocomponentes possuem suas especificidades quando inspecionados (Lippi et al., 2012).

Nos concentrados de hemácias devem ser avaliados parâmetros como presença de hemólise, coágulo, contaminação microbológica e rompimento de bolsa. Já nos concentrados de plaquetas os índices analisados serão o rompimento de bolsa, presença de grumos, swirling e contaminação microbológica. Por outro lado, todas as unidades de plasma devem ser inspecionadas quanto aos fatores de coagulação e, por fim, as análises em comum com relação aos três hemocomponentes serão a coloração, a lipemia e o volume insuficiente e excedente como demonstra a Figura 6 (Ministério da Saúde, 2022).

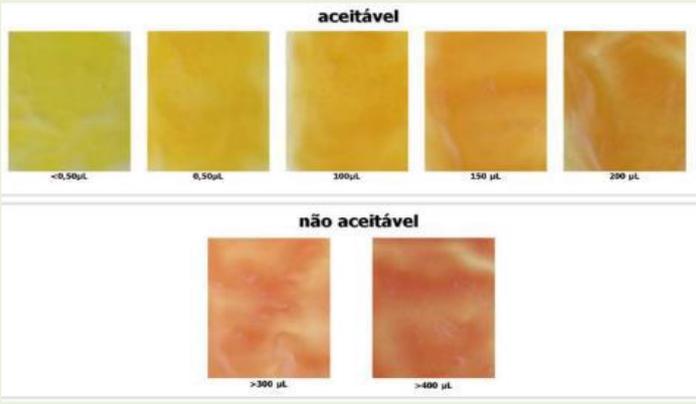
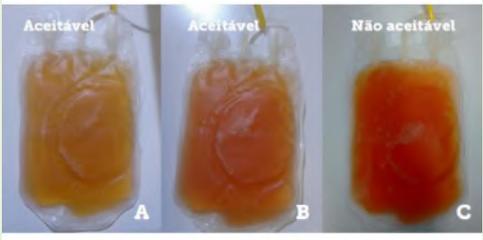
Figura 6 - Aspectos visuais específicos analisados em cada hemocomponente.



Fonte: Adaptado de Vizzoni (2016).

Como descrito abaixo no Quadro 1 de escala de aceitabilidade de plaqueta e plasma, a contaminação vai variar de acordo com os microlitros de hemácias presentes, quanto maior a quantidade de hemácias, maior a intensidade da cor. Entretanto, nas normas brasileiras não há padrão de aceitabilidade para contaminação por hemácias e a variação irá depender de cada serviço de hemoterapia. Nos plasmas e plaquetas a padronização vai variar de acordo com cada hemocentro, possuindo valores iguais ou maiores que 200ul ou 300 ul de hemácias existentes. (Ministério da Saúde, 2022).

Quadro 1 - Quadro comparativo de parâmetros de inspeção visual de plaquetas e plasma que deve ser analisada no ato da produção dos hemocomponentes, sendo os padrões definidos pelos serviços brasileiros mais rígidos do que o limite relatado pela AABB.

	ESCALA DE ACEITABILIDADE DE PLAQUETAS E PLASMAS
Parâmetros de inspeção visual de plaquetas pelos serviços brasileiros	 <p>aceitável</p> <p><0,50µL 0,50µL 100µL 150 µL 200 µL</p> <p>não aceitável</p> <p>>300 µL >400 µL</p>
Parâmetros de inspeção visual de plaquetas pelos serviços brasileiros	 <p>CP com 50µL de hemácias CP com 100µL de hemácias</p> <p>CP com 150µL de hemácias NÃO ACEITÁVEIS CP com 200µL de hemácias CP com 300µL de hemácias</p>
Parâmetros de Inspeção Visual de Plasma	 <p>Aceitável Aceitável Não aceitável</p> <p>A B C</p>

Fonte: Ministério da Saúde (2022).

Na avaliação dos concentrados de plaquetas e plasmas, também são analisados a contaminação por hemácias e a icterícia. A primeira, está diretamente associada com erros na centrifugação, separação inadequada por máquinas automatizadas e até mesmo manuseio indevido da bolsa durante a homogeneização manual e encaçapamento antes da centrifugação propriamente dita. Além disso, hemolisinas bacterianas, anticorpos que causam lise do complemento, defeitos na membrana de hemácias ou uma anormalidade no doador de sangue, também estão correlacionados com esse índice, sendo estes os principais motivos de não se transfundir um hemocomponente em níveis altos de contaminação por hemácias. Esse aspecto de aparência avermelhada em diferentes tons vai variar de acordo com o grau de contaminação (Quadro 2) (Tavares et al., 2023).

Quadro 2 - Quadro comparativo de contaminação por hemácias apresentada no ato da produção dos hemocomponentes.

	Sangue Total	Plasma	Plaqueta
Contaminação por hemácias			

Fonte: Elaborado pelos autores (HEMOSE, 2023).

Em níveis internacionais, a (AABB) Associação Americana de Bancos de Sangue, determina o quantitativo de hemácias apenas na obtenção de hemocomponentes por aférese, nos quais na plaquetaférese devem ser realizados testes de compatibilidade caso contenha mais de 2 mL de hemácias como demonstrado na Figura 7. Todavia, essa dosagem de hemácias confere ao componente plaquetário uma coloração extremamente avermelhada, o que rotineiramente não é tolerado pelos serviços de hemoterapia no Brasil. Por conseguinte, os concentrados de plaquetas costumam ser descartados com critérios visuais mais rigorosos nos serviços brasileiros do que os limites estabelecidos pela AABB. Além do mais, como na legislação brasileira, a AABB também não preconiza o quantitativo de hemácias presentes no concentrado de plaquetas obtido pela coleta do sangue total, diferenciando-se do Brasil apenas na preconização do limiar de hemácias no concentrado de plaqueta obtida por aférese (Ministério da Saúde, 2022).

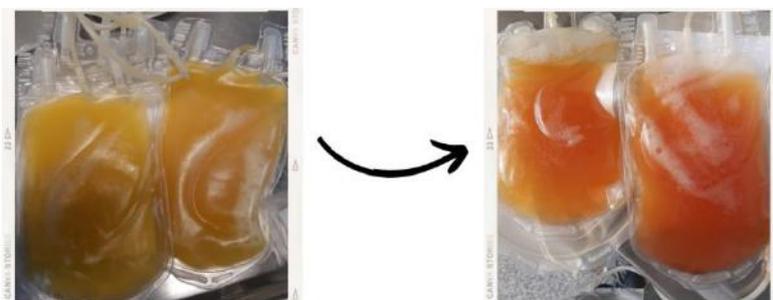
Figura 7 - Aspecto visual de concentrado de plaquetas obtidos por aférese e contaminado por 2 ml de hemácias. AABB recomenda a realização de teste de compatibilidade quando a plaquetaférese contém mais do que 2 ml de eritrócitos.



Fonte: Canadian Blood Services (2009).

Por outro lado, segundo a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, anexo IV, o plasma deve conter menos de $6,0 \times 10^6$ hemácias/mL, sendo assim, as unidades de plasma destinadas à transfusão não podem ter coloração avermelhada intensa (Ministério da Saúde, 2017). Na Figura 8 é apresentado um modelo de fotos para análise visual de contaminação por hemácias em bolsas de plasma consideradas normais e dentro do padrão de aceitabilidade (Ministério da Saúde, 2022).

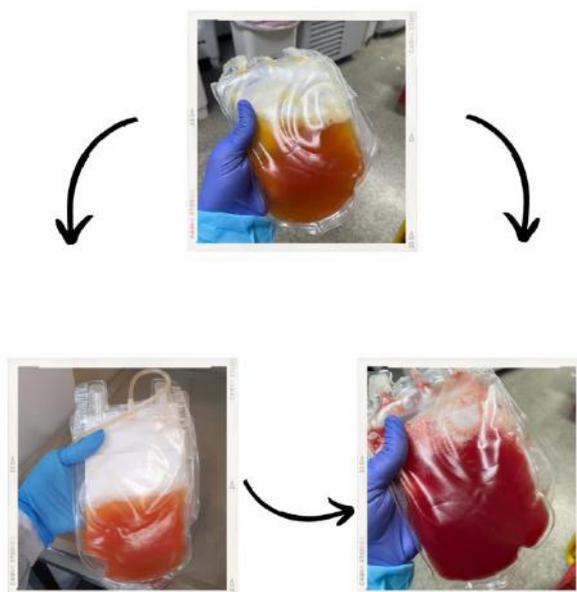
Figura 8 - Análise visual de contaminação por hemácias em bolsas de plasma consideradas normais e dentro do padrão de aceitabilidade (resultados aproximados): 2×10^6 hemácias/ml e 4×10^6 hemácias/ml, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autores (HEMOSE, 2023).

A coloração avermelhada demonstrada na Figura 9 corresponde à contagem maior ou igual a $6,0 \times 10^6$ hemácias/mL, e por isso, é considerada não aceitável, representando o limite a partir do qual as unidades devem ser descartadas (Ministério da Saúde, 2022).

Figura 9 - A coloração avermelhada corresponde à contagem $> 6,0 \times 10^6$ hemácias/mL, o limite a partir do qual as unidades devem ser descartadas.



Fonte: Elaborado pelas autores (HEMOSE, 2023).

Em contrapartida, a icterícia, diferentemente da contaminação por hemácias, é um índice pouco encontrado na rotina da produção, já que doadores com icterícia normalmente não são elegíveis para doar sangue. Sendo assim, essa coloração está relacionada a aspectos mais complexos do organismo, sendo as desordens hepáticas, a colelitíase e a deposição de bilirrubina, suas principais causas. A coloração amarela intensa e brilhante pode ser facilmente detectável a olho nu. Seus critérios são aceitáveis para transfusão, desde que não interfiram nos testes laboratoriais de todos os hemocomponentes, caso ocorra essa influência nas análises, ela também será uma das causas de descarte de hemocomponentes (Ministério da Saúde, 2022).

Todavia, um aspecto visual de maior frequência na análise dos hemocomponentes é a presença de gordura após a centrifugação do sangue total (ST). Essa lipemia causa um embaçamento, bem como um aspecto leitoso em virtude da presença de lipídeos nestes hemocomponentes. Nesse ponto de vista, o aspecto lipêmico nas bolsas é acarretado pela presença de lipoproteínas, e tem relação direta com a dieta do doador, doação de sangue pós-prandial ou ingestão de comidas gordurosas que antecedem 2h a doação de sangue (Buchmann et al, 2020). Apesar disso, não há um padrão com relação às referências aceitáveis acerca do nível de lipoproteínas no sangue para considerá-lo inadequado para a produção de hemocomponentes, gerando condutas diversas em muitos países (Quadro 3) (Lippi et al., 2012).

Quadro 3 - Quadro comparativo de lipemia apresentada no ato da produção dos hemocomponentes.

	Sangue Total	Plasma	Plaqueta
Lipemia			

Fonte: Elaborado pelos autores (HEMOSE, 2023).

Do mesmo modo que a lipemia, a coloração anormal também é um parâmetro a ser analisado na escala de controle de qualidade dos hemocomponentes. Ela é visualizada facilmente em concentrados de hemácias, plasma e plaquetas. Nessa circunstância, são encontrados tons variados da cor verde, fenômeno pertinente de forma secundária ao uso de algumas medicações como contraceptivos, ou devido à propagação de microorganismos. O grau de coloração esverdeada vai definir se algumas bolsas serão recrutadas para uma possível transfusão, porém, a maioria, mediante sua alta taxa de toxicidade medicamentosa, não é indicada como está demonstrado na Quadro 4, pois pode acarretar futuras reações transfusionais (Paula et al., 2022).

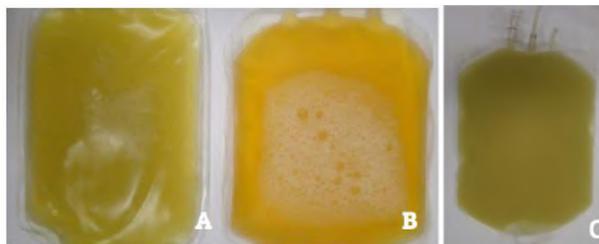
Quadro 4 - Quadro comparativo de coloração esverdeada apresentada no ato da produção dos hemocomponentes.

	Sangue Total	Plasma
Coloração Esverdeada		

Fonte: Elaborado pelos autores (HEMOSE, 2023).

Considerando que a maioria dos serviços hemoterápicos dispõe de plasma excedente, para não causar receio na transfusão de plasma com aspecto diferente do habitual, sugere-se o envio para uso transfusional de bolsas de plasma com cor amarelada, sem alterações (Figura 10) (Ministério da saúde, 2022).

Figura 10 - Comparação visual entre uma bolsa de plasma com coloração esverdeada (Figura A), uma bolsa de plasma com coloração habitual (Figura B), e uma bolsa de plasma com coloração verde escura (Figura C).



Fonte: Adaptado do Ministério da Saúde (2022).

3.3.2 Temperaturas

Outrossim, a análise dos aspectos visuais isolados não fornece um grau de acreditação de qualidade ao ciclo hemoterápico, já que existem outros interferentes essenciais a serem gerenciados. Dessa maneira, a regulação dos níveis de temperatura durante todo o percurso do ciclo hemoterápico é imprescindível, visto que será um interferente direto na qualidade e eficácia dos componentes sanguíneos. Suas variações, tanto em temperaturas elevadas, quanto reduzidas, podem levar ao aparecimento de partículas, agregados, coágulos, grumos grosseiros, contaminação por microorganismos, fibrina, entre outros. Logo, isso pode comprometer diretamente a preservação e a integridade dos hemocomponentes e, na ocorrência desses eventos, a bolsa de sangue deverá ser descartada imediatamente (Ministério da Saúde, 2017).

Esse monitoramento deve ser realizado através de termômetros com valores máximo e mínimo dentro do refrigerador, alarmes, um sensor conectado a um dispositivo de registro no aparelho de armazenamento e sensores que podem ou não estar em contato com a bolsa. Estes dispositivos atuam para garantir a qualidade dos produtos armazenados e seus possíveis desvios das faixas de temperatura recomendadas, o que pode causar danos aos hemocomponentes (Council of Europe, 2017).

Além disso, o acondicionamento e transporte durante o processo por completo estão relacionados aos dois fatores citados anteriormente, uma vez que a má aplicação de ambos irão motivar danos físicos às bolsas, que são observados durante o errôneo deslocamento até freezers e geladeiras, bem como durante o transporte em si. Dessa forma, a orientação técnica quanto às condições de transporte ficará a cargo do serviço de hemoterapia fornecedor e, tanto em hemocentros públicos ou privados, recomenda-se que esse transporte seja realizado em embalagens externas rígidas (caixas térmicas) passíveis de limpeza, secagem e desinfecção que contenham gelox, manta térmica de alumínio e sensores com o intuito de manter temperaturas adequadas para as propriedades biológicas de cada componente como está demonstrado na Figura 11 (ANVISA, 2016).

Figura 11 - Estrutura de transporte de hemocomponentes contendo caixa térmica, gelox e sensor de temperatura.



Fonte: Elaborado pelas autores (IHHS, 2024).

Por fim, todos os componentes sanguíneos devem obedecer critérios de acondicionamento em função do controle de qualidade (CQ), com o propósito de garantir a qualidade e eficácia dos hemocomponentes, que devem atender critérios de aceitação definidos em níveis nacionais e internacionais (Quadro 5). A vista disso, cada hemocomponente como exposto no Quadro 5 possui um limiar de temperatura de adequação, pois o controle de qualidade tornou-se um programa de rotina e obrigatoriedade em todos os hemocentros (Acker et al, 2016; Franchini et al., 2014; Sultan, 2018).

Quadro 5 - Temperaturas de acondicionamento de hemocomponentes.

TEMPERATURAS DE ACONDICIONAMENTO DE HEMOCOMPONENTES	
Hemocomponentes	Temperaturas
Concentrado de Hemácias	4 ± 2°C
Concentrado de Plaquetas	22 ± 24°C, sob agitação constante
Plasma Fresco Congelado	-20°C, com recomendação de temperatura igual ou inferior a -30°C

Fonte: Ministério da Saúde (2016).

3.3.3 Rompimento de Bolsa

O rompimento de bolsa intercorre de desvios na produção, como soldagem fraca ou sensor defeituoso, junção da parte inferior da bolsa com a caçapa ou segmentos desorganizados, uso de materiais com baixa resistência física, como também, o armazenamento e/ou transporte inadequados das bolsas antes, durante ou após o seu volume preenchido. Dessa forma, a título preventivo, é crucial realizar inspeções rigorosas em equipamentos e materiais em todas as etapas do processo, como inclusão de testes de integridade e inspeções visuais de manuseio, armazenamento e transporte de bolsas. (Covo, 2018).

3.3.4 Validade

Outra condição de extrema importância é a validade dos hemocomponentes, que implica no tipo de anticoagulante e solução aditiva utilizados e também no subtipo de hemocomponente que foi produzido, sendo eles componentes eritrocitários, plasmáticos e plaquetários. As plaquetas têm um prazo de validade de três a cinco dias, enquanto os componentes de hemácias podem chegar de 35-42 dias, a depender da solução aditiva utilizada e o plasma fresco congelado possui um prazo de validade de 12 a 24 meses como está demonstrado no Quadro 6. Nesse sentido, esse tipo de interferente é influenciado pela temperatura de armazenamento, pois quando os hemocomponentes são acondicionados fora das condições recomendadas, sua validade pode diminuir significativamente (Ministério da Saúde, 2016).

Quadro 6 - Validade específica de cada hemocomponente.

VALIDADE DE HEMOCOMPONENTES	
Hemocomponentes	Validade
Concentrado de Hemácias	<ul style="list-style-type: none">• Em CPDA-1: 35 dias• Em solução aditiva: 42 dias
Concentrado de Plaquetas	<ul style="list-style-type: none">• 3 (três) a 5 (cinco) dias, dependendo do plastificante da bolsa de conservação
Plasma Fresco Congelado	<ul style="list-style-type: none">• 12 meses, se armazenado em temperatura entre -20°C e -30°C e 24 meses, se armazenado à temperatura de -30°C

Fonte: Ministério da Saúde (2016).

Dessa forma, ao utilizar hemocomponentes fora do prazo de validade o risco de reação transfusional é aumentado, uma vez que os aspectos visuais, morfológicos, fisiológicos e bioquímicos são alterados de forma significativa. Deste modo, ao analisar o concentrado de hemácias por exemplo, as hemácias sofrem um processo de desoxigenação e não irão desempenhar o seu principal objetivo, que é transportar oxigênio e gás carbônico para as células. Consequentemente, o hematócrito e a hemoglobina se alteram, ocorrendo modificações na porcentagem de hemácias na bolsa de sangue e em sua coloração, respectivamente. Já na utilização de plasmas e plaquetas vencidos, ocorrem modificações nos níveis dos fatores de coagulação e proteínas presentes, visto que eles permanecem instáveis e descumprirão seu papel na cascata de coagulação e na formação do tampão plaquetário, ou desempenharão sua função de forma ineficiente (Rodrigues & Castro, 2024).

Essa revisão identificou os motivos de descarte de bolsas de hemocomponentes, sejam eles em concentrado de hemácias, concentrado de plaquetas ou plasmas. Dessa maneira, os principais índices estão correlacionados com motivos vinculados à coleta, à sorologia positiva e à produção de hemocomponentes. Posto isto, torna-se necessário identificar as possíveis intercorrências no ciclo do sangue para reduzir o descarte e otimizar o insumo gerado pelos hemocomponentes no âmbito da saúde.

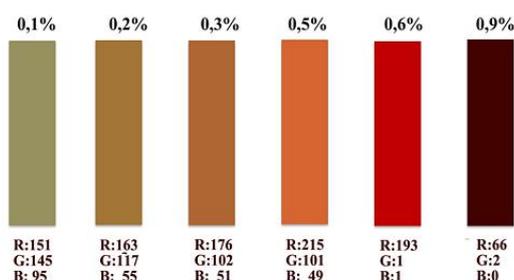
Dados divulgados pela ANVISA, em 2020 no 9º boletim de produção hemoterápica do Brasil, no âmbito da coleta, é possível notar que as intercorrências existentes possuem uma forte associação com o flebotomista, uma vez que a dificuldade de se encontrar o acesso venoso é a segunda maior causa destas intercorrências, resultando no descarte de bolsas em (35,97%) dos casos. Similarmente, Coutinho (2017), também destaca o acesso venoso como um dos motivos de descarte de bolsas de sangue, sendo a primeira maior causa, mas não a única. As implicações que culminam no descarte estão associadas também a problemas como fluxo sanguíneo lento ou interrompido, volume excendente ou insufiente e defeitos na bolsa ou no homogeneizador.

Com relação a hemólise, a legislação brasileira não preconiza uma porcentagem para sua medição, apenas expõe que com a presença dela, o hemocomponente não será liberado para uso. Sua inspeção é feita através de testes qualitativos realizados pelo profissional atuante na área no ato pré-transfusional, ficando a critério do controle de qualidade de cada hemocentro identificar as falhas por trás da hemólise e realizar medidas corretivas (Ministério da Saúde, 2016).

Em contrapartida, em parâmetros internacionais, no estudo de Estácio et al (2020), foi proposta uma escala colorimétrica, que oferece uma definição precisa das cores gráficas, a fim de realizar uma equivalência entre o percentual do grau de hemólise (%) com o resultado da inspeção visual do teste de hemólise, melhorando assim a segurança transfusional do paciente. Em sua pesquisa, foi constatado que apenas 7,5% dos concentrados de hemácias testados pelo método qualitativo testaram negativos para hemólise. Porém, ao serem reavaliados através do uso da escala colorimétrica proposta, os mesmos

apresentaram grau de hemólise com leitura maior ou igual a 0,6%. Por consequência disso, o descarte tornou-se inevitável (Figura 12), pois são considerados positivos os tubos com teste de hemólise que revelam colorações de grau de hemólise iguais ou superiores a 0,6% da massa eritrocitária.

Figura 12 - Percentual do grau de hemólise (%) com o resultado da inspeção visual do teste de hemólise com a escala colorimétrica: Diagramação de cores para o teste de hemólise: (R) Red – Vermelho, (G) Green – Verde, (B) Blue – Azul).



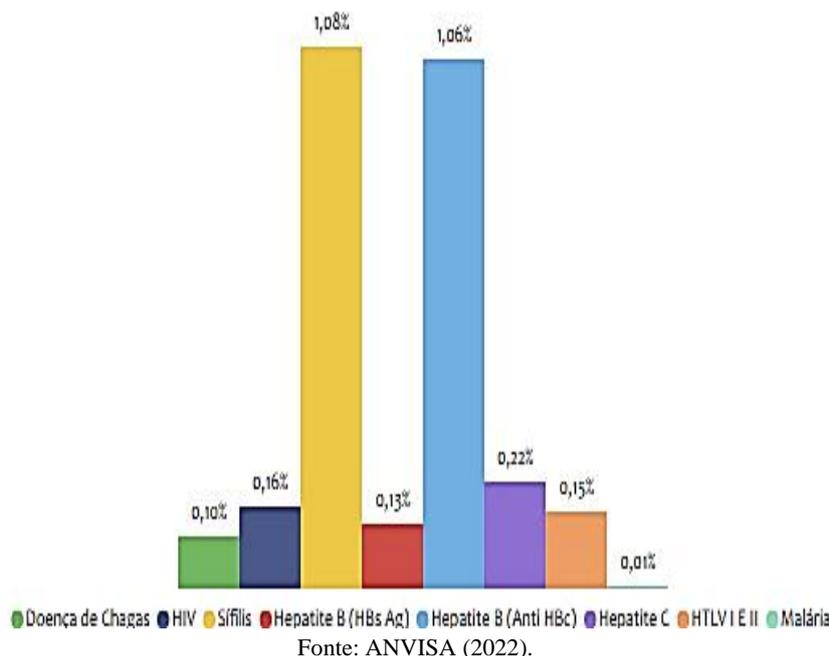
Fonte: Estácio et al. (2020).

Semelhantemente, Janatpour et al. (2004), reafirmaram em seus estudos que a avaliação visual de hemólise em bolsas de concentrados de hemácias pelos métodos tradicionais culmina em desperdício desnecessário de hemocomponente devido a subjetividade do olhar do observador e, que a utilização de métodos automatizados, oferecem técnicas mais precisas para avaliar a quantidade de hemoglobina plasmática e para definir o grau de hemólise na rotina de controle de qualidade dos hemocentros.

De igual modo, Makroo et al., 2011, estabelece os métodos automatizados como a forma mais objetiva e de alta replicação para avaliação da hemólise, mas acrescenta em seu estudo que esta mesma hemólise é dependente do tempo de armazenamento das bolsas de concentrados de hemácias, e que é um fenômeno natural quando não está em níveis exacerbados. Por todo o exposto, a utilização dos métodos automatizados reduziria os erros visualmente cometidos pelo método qualitativo de inspeção da hemólise durante o processo hemoterápico. No entanto, eles envolvem altos custos e por esse pretexto são difíceis de serem implantados rotineiramente nos hemocentros e agências transfusionais do Brasil.

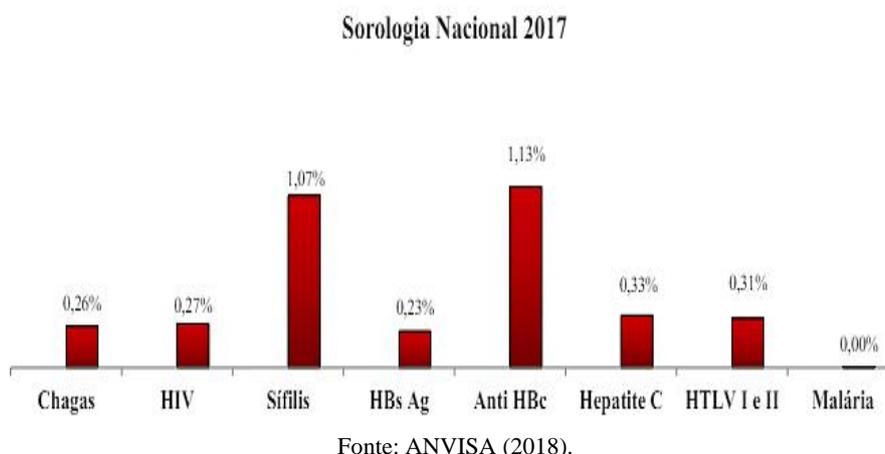
Segundo dados fornecidos pela Anvisa com dados de 2020, foram produzidas cerca de 4,8 milhões de unidades de hemocomponentes, sendo que 41,4% foram descartados (ANVISA, 2022). Com relação a triagem laboratorial no âmbito da sorologia 59.565 bolsas foram detectadas como reagentes para doenças transmissíveis pelo sangue no Brasil. Nessa circunstância destacou-se a sífilis (1,08%) como principal infecção em bolsas de hemocomponentes, seguida da hepatite B (Anti HBc) (1,06%), e hepatite C (0,22%). Juntamente a elas, também foram dosadas neste boletim a presença de HIV (0,16%), HTLV I e II (0,15%), hepatite B (HBsAg) (0,13%), doença de chagas (0,10%) e malária (0,01%). Esses dados indicam que a Sífilis e a Hepatite B apresentam predominância de sorologias positivas nos testes de triagem laboratorial ao longo dos anos, sendo os principais fatores de inaptidão sorológica para candidatos à doação de sangue e, conseqüentemente, os principais responsáveis pelo descarte de bolsas de sangue no país (Gráfico 1) (Kluppel et al., 2022 & Silveira et al., 2011).

Gráfico 1 - Porcentagem de amostras sorológicas reagentes dos doadores testados em 2020, por tipo de doença transmissível pelo sangue.



Contudo, em títulos comparativos em dados do 6º Boletim de Produção Hemoterápica do ano de 2017, essa posição se alterna, o marcador da hepatite B ultrapassa o da Sífilis, demonstrando que neste ano foi o principal parâmetro para inaptidão sorológica (Gráfico 2). Esses números reforçam ainda mais a importância dos testes sorológicos realizados, visto que visam a segurança e monitoramento do estado de saúde do doador e do receptor (ANVISA, 2018).

Gráfico 2 - Distribuição percentual nacional de amostras sorológicas reagentes dos doadores testados em 2017, por tipo de doença transmissível pelo sangue.



Para fins de comparação, com dados nacionais, de acordo com o Ministério da Saúde - Banco de dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS, em 2020, a taxa de positividade para a hepatite B correspondeu a 11,89%, enquanto no estudo realizado por Gomes et al, (2021) com dados de 2019, em um Hemocentro na cidade de Goiás, essa taxa correspondeu a 9,98%. Em outro levantamento realizado por Weber e colaboradores (2021), na região Nordeste do Brasil, a taxa decaiu para 2,69%.

A título de produção de hemocomponentes, dados do Hemoprod 2020, destacaram que foram produzidos um total de 5.025.667 hemocomponentes, sendo 4.009.028 pelos órgãos de origem pública, tendo destaque para plasma fresco congelado (28,58%), concentrado de hemácias (27,52%), concentrado de plaquetas (13,84%) e sangue total (4,13%), no qual a demanda dos três primeiros estão por ordem de produção e o sangue total ocupou a 7ª produção. Já no âmbito de natureza privada, foram produzidos um total de 1.016.639 hemocomponentes, tendo o plasma fresco congelado (30%), concentrado de hemácias (34,56%) e concentrado de plaquetas (28,53%) também como os principais hemocomponentes a serem produzidos, no entanto o sangue total (2,27%) ocupa o 4º lugar e a ordem do plasma fresco congelado se inverte com o de concentrado de hemácias.

Nesta mesma análise de 2020, é possível compreender que a produção de determinados hemocomponentes não é proporcional ao seu descarte, uma vez que no setor público o descarte de concentrado de hemácias (8,07%) é inferior ao de sangue total (56,01%), o que não condiz com a porcentagem e o quantitativo de produção citado acima. Partindo dessa mesma premissa, em órgãos privados, o descarte de concentrado de hemácias (3,30%) também é inferior ao de sangue total (5,18%) porém, possuindo uma menor discrepância entre as porcentagens com relação aos órgãos públicos. Em contraponto, os hemocomponentes que obedecem a ordem de produção e que são proporcionais com suas taxas de descarte são o plasma fresco congelado no setor público com (57,96%) e no setor privado são o plasma fresco congelado (15,98%) e o concentrado de plaquetas (11,33%).

Em antagonismo com os dados do Hemoprod 2020, em níveis internacionais durante o estudo em hospital terciário no norte da Índia no mesmo ano, observou-se que a taxa de descarte de concentrado de plaquetas (45,3%) foi de longe a mais acentuada em comparação aos demais hemocomponentes, seguida de sangue total (43%), concentrado de hemácias (3,3%), e plasma fresco congelado (2,20%). Isso se deve ao fato de que as plaquetas possuem um tempo de meia vida mais curto comparado aos demais hemocomponentes. Ao analisar os interferentes vinculados à esse descarte, o estudo destaca a falta de esterilidade durante o processo, sorologia positiva para Hepatite B e hepatite C, controle de qualidade irregular mediante alguns processos do ciclo hemoterápico, volume insuficiente, presença de hemólise e validade vencida (Kulkarni et al., 2022).

Corroborando com o estudo do norte da Índia, um estudo transversal realizado em um centro terciário entre 2019 e 2020, também constatou que as plaquetas representaram (53,9%) das unidades de descarte, seguido do concentrado de hemácias (15,2%) e unidades de plasma fresco congelado (14,7%). No entanto, estratificou o sangue descartado de acordo com o tipo de hemocomponente e as razões da não utilização dos produtos gerados, dentre elas, foi citado o rompimento de bolsa em taxas de 4,4% para concentrado de plaquetas, 16,7% para plasma e não houve notificações no estudo relativo ao concentrado de hemácias. Com relação ao vencimento, as plaquetas totalizaram 62,2% e o concentrado de hemácias 4% porém, não foi abordado a porcentagem de plasma no estudo.

Dando continuidade aos dados da pesquisa, a lipemia em concentrado de plaquetas ocupou taxas de 1,9% e 6,9% em plasmas. Entretanto, não foram fornecidas porcentagens de descarte por esse motivo nos concentrados de hemácia. Por outro lado, o erro de máquina totalizou 6,3% do descarte de plaquetas, a contaminação por hemácias em plaquetas foi de 3,6% e em plasma 0,3% e no que diz respeito à sororreatividade, foi relatada uma média de 32,3% em todos os hemocomponentes (Bashir et al., 2021).

Em uma observação realizada sobre as razões de descarte de bolsas de plasma no Hemocentro Público de Recife, foi abordado um desconhecimento sobre os altos índices de descarte desse hemocomponente, apesar do expurgo atribuído ser de 40,5%, mas que comparado com as taxas de aproveitamento, nota-se uma porcentagem bem próxima de 59,6%, durante o período do estudo. Com relação às razões que resultaram no expurgo de bolsas de plasma, atentou-se que as principais foram lipemia (50,9%), esverdeamento (8,3%), icterícia (5,6%) e algumas razões como contaminação por hemácias, sorologia reagente e congelamento e volume inadequados (35,2%).

Já em uma análise do banco de dados de um Hemocentro Coordenador da Região Norte do Brasil, seguindo a premissa de Barbosa et al, (2015), verificou-se que nesta região houve o descarte de plasma de 13,9% devido a lipemia. Esses resultados também estão alinhados com os estudos de Morish (2012) e Lippi (2012) que identificam a lipemia como uma das causas de descarte de plasma na região.

Do mesmo modo, a nível internacional, em uma pesquisa realizada no Centro Nacional de Sangue de Kuala Lumpur, relata que o número total de unidades de sangue total e os seus componentes descartados foi de 2,3% (8.968), sendo que (25%) do não aproveitamento foi devido à lipemia. O descarte por essa origem sugere que as orientações oferecidas aos doadores com relação à ingestão de alimentos não gordurosos no dia da doação não foi tão eficaz, muito embora, a depender do grau de lipemia nas amostras, muitas ainda são aceitáveis em determinados hemocentros caso o estoque esteja baixo. Entretanto, são raras as exceções e o ideal é que não se utilize componentes sanguíneos não conformes em detrimento de hemocomponentes com padrões aceitáveis (Morish et al., 2012).

Dando continuidade a premissa de Morish et al., 2012, a segunda causa maior de descarte de plasma foi por esverdeamento, esta situação pode estar associada a algumas doenças ou uso de medicamentos por parte do doador. Nesse pensamento, a maioria das bolsas que apresentaram esverdeamento de plasma foram provenientes de doadoras mulheres devido ao emprego de anticoncepcionais associados a outros medicamentos, mas isso não exime o fato de que pode ocorrer a existência dessa alteração em doadores do sexo masculino (Elkassabany et al., 2008).

A fim de complementar a premissa anterior, em um estudo de maio a outubro de 2021 do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (HCFMB), dos 3616 plasmas frescos congelados (PFC) que foram descartados, 1190 (32,90%) foram devido à alteração por cor esverdeada. Desta amostragem total por alteração de cor, foram selecionados 316 (26,65%) para realização da triagem clínica do doador e foi constatado que 259 eram de doadoras mulheres e apenas 57 de doadores homens. Desse quantitativo de mulheres, a principal causa desse esverdeamento e que culminou no descarte foi fruto do uso de anticoncepcional associado a outras medicações (116), condizente com a ideia de Morish et al., 2012). Por fim, nesse estudo Paula et al., 2022 afirma também que a coloração está associada à concentração de ceruloplasmina no sangue (da cor azul) que junto com plasma amarelado (presença de bilirrubina), resulta na coloração esverdeada observada.

Recordando o estudo feito por Morish et al., 2012, a terceira maior causa de descarte de plasmas foi a presença de icterícia (2%), podendo se constatar em doenças hepáticas, hematológicas, no jejum na pré doação ou pela ingestão de fármacos que diminuam a captação hepática ao transporte de bilirrubina (Rodrigues et al, 2015).

Com relação a contaminação por hemácias, no estudo da análise do descarte de hemocomponentes no Hemocentro Regional de Caruaru (Pernambuco) em 2023 relata que com dados de 2020, foram descartados 1038 hemocomponentes por esta causa. Já no Hemocentro de Recife neste mesmo ano foram descartados 1645, sendo que em ambos, os motivos são considerados potencialmente evitáveis, uma vez que podem ser reduzidos pelo emprego de centrifugação e separação adequadas por máquinas automatizadas e até mesmo, homogeneização manual e encaçapamento realizados de maneira correta e equilibrada, para que a agitação insuficiente não deixe resquícios de hemácias em determinados hemocomponentes e isso seja uma das justificativas para o descarte (Santos, 2023).

Neste mesmo estudo, é imprescindível destacar as principais causas de descartes de hemocomponentes. Entre os motivos, nota-se a prevalência do prazo de validade vencido (2848), seguido do volume inadequado (561) e do plasma esverdeado (457) em 2020 no Hemocentro Regional de Caruaru, totalizando 4.798 descartes. Já no Hemocentro de Recife observa-se também o predomínio do prazo de validade vencido (12838), porém o resultado de sorologia reagente torna-se o segundo maior índice de descarte (3541), totalizando 22.276 descartes, sendo mais que o quádruplo de expurgos em comparação ao Hemocentro Regional de Caruaru, como descrito na Quadro 7 abaixo.

Quadro 7 - Variáveis de descarte de hemocomponentes no Hemocentro Regional de Caruaru e Hemocentro de Recife no ano de 2020.

Variáveis de descarte em 2020	Descartes em 2020 no Hemocentro Regional de Caruaru	Descartes em 2020 no Hemocentro de Recife
Resultado de sorologia	385	3541
Hemólise	75	204
Lipemia	440	2938
Prazo de validade vencido	2848	12838
Volume inadequado	561	1119
Plasma descongelado e não utilizado	21	80
Defeito de bolsa	5	121
Icterícia	6	108
Plasma Verde	457	1327
Total de descarte	4.798	22.276

Fonte: Adaptado de Santos (2023).

No âmbito de descarte de hemocomponentes por vencimento, um estudo realizado em um banco de sangue de um centro de atendimento terciário, entre janeiro de 2019 e março de 2020, revelou que a maioria das unidades descartadas devido ao prazo de validade vencido eram plaquetas, representando mais da metade do total de descartes. Isso ocorre devido à sua meia-vida ser mais curta.

Por outro lado, apenas 4% dos componentes de hemácias foram descartados por atingirem o prazo de validade, pois possuem um prazo mais longo que varia de acordo com a solução aditiva utilizada. Embora o prazo de validade do plasma fresco congelado não tenha sido mencionado no estudo, é importante ressaltar que também é uma preocupação global, pois o monitoramento adequado dos prazos de validade dos hemocomponentes é essencial para garantir a segurança e a eficácia das transfusões sanguíneas (Bashir, 2021).

Não obstante, em dados coletados de 25 agências transfusionais de hospitais particulares em São Paulo no ano de 2022 foram relatados descartes de 13% de plasma fresco congelado com relação ao total de hemocomponentes produzidos pertinente ao prazo de validade vencido (Magagna et al., 2023).

4. Conclusão

É notável a inerência do descarte de hemocomponentes, tanto no Brasil como no mundo. Tal descarte ocorre devido a motivos vinculados à coleta, sorologia positiva ou na área da produção. Diante deste contexto, a presente revisão de literatura discorreu de maneira ampla os interferentes relacionados ao descarte de hemocomponentes durante o ciclo hemoterápico, e os motivos subjacentes para tal prática.

No Brasil, a falta de informação se perpetua. Os erros humanos devido a falta de técnica, somados a dificuldade de integração das áreas dos serviços de hemoterapia, são problemas persistentes. Além disso, a falta de altruísmo por parte dos possíveis candidatos a doação de sangue piora cada vez mais o cenário, já que sem sangue, os estoques ficam críticos e,

consequentemente o suprimento da alta demanda torna-se impraticável. No cenário global, a problematização não é diferente. Porém, métodos automatizados de maior precisão e reprodutibilidade são empregados, minimizando as falhas humanas. No entanto, por possuírem altos custos, eles são difíceis de serem empregados rotineiramente no Brasil.

Ademais, foram identificadas como possíveis falhas no ciclo do sangue, a má calibração dos equipamentos (homogeneizadores, extratores automatizados e centrífugas) que acabam alterando a qualidade de cada hemocomponente e seu inevitável descarte. Além disso, dificuldade de punção venosa por parte do flebotomista, armazenamento, manejo e temperaturas inadequados, prazo de validade vencido, aspectos visuais anormais e ocorrência de sorologias positivas são os principais motivos abordados neste estudo, podendo este último ser atenuado por meio da implementação da triagem sorológica antes da doação e com seu devido rigor.

Como proposta para reduzir o descarte, a literatura destaca a necessidade de implantar a padronização das etapas inerentes ao ciclo de sangue em associação com campanhas educativas que abordem informações básicas sobre a inaptidão sorológica, alimentação e uso de medicamentos, através de divulgação em mídias educacionais, atuando como alternativas para minimização e otimização do processo como um todo.

Para mais, controles de qualidade e de capacitação profissional, também são essenciais na medida em que se garanta uma segurança no decorrer da triagem, até as fases de fracionamento, armazenamento e transfusão, com o intuito de minimizar o desperdício das doações, aumentando assim, a qualidade das atividades realizadas nos serviços de hemoterapia, mitigando os riscos das transfusões sanguíneas e de quem necessita usufruir do que os hemocomponentes proporcionam.

Nesse contexto, a implementação de políticas de gestão de estoque mais eficientes, a fidelização de doadores de sangue, e a conscientização da população sobre a importância desse ato, são ações essenciais. Além do mais, a distribuição eficaz mediante a gestão de suprimento, para que sejam evitados os descartes dos produtos vencidos, é uma estratégia a ser empregada.

Por fim, é inegável que os serviços de hemoterapia não apenas objetivam garantir a qualidade do produto, mas acima de tudo assumir o compromisso e a relação de interdependência entre todas as etapas do ciclo hemoterápico, com um fazer consciente por parte dos colaboradores. Dessa maneira, os serviços de hemoterapia têm o propósito de reconhecer as falhas e propor medidas preventivas e corretivas, através de estratégias organizacionais e de planejamento, com a finalidade de reconhecer que o sangue é um produto de extrema importância na prática clínica, não podendo ser desperdiçado de forma relapsa, visto que várias vidas serão salvas através da sua utilização.

Referências

- Acker, J. P., Marks, D. C., & Sheffield, W. P. (2016). Quality Assessment of Established and Emerging Blood Components for Transfusion. *Journal of Blood Transfusion*. 1(28), 14
- Barbosa, H. B., & Nicola, A. L. (2014). Enfermagem na terapia transfusional e hemovigilância: análise da conformidade em um hospital de ensino. *Saúde (Santa Maria)*. 2, 97–104.
- Bashir, F., Khalid, A., Iqbal, S., & Ghafour, T. (2021). Exploring the Causes of Wastage of Blood and Its Components in a Tertiary Care Hospital Blood Bank. *Cureus*. 2(2).
- Brasil. (2022). *Manual para o Sistema Nacional de Hemovigilância no Brasil*. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- Brasil. (2022). Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Especializada à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Especializada à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. *Guia de inspeção visual de Hemocomponentes*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2017). Ministério da Saúde. *Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017*. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União.
- Brasil. (2016). Ministério da Saúde. *Portaria nº 158, de 4 de fevereiro de 2016*. Diário Oficial da União, nº 25 de 5 Fev. de 2016. Redefine o regulamento técnico de procedimentos hemoterápicos.

- Brasil. (2016). Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão do Trabalho na Saúde. *Técnico em hemoterapia*. Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2016). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Manual de Vigilância Sanitária para o Transporte de Sangue e Componentes no âmbito da Hemoterapia*. 2.
- Brasil. (2020). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Produção hemoterápica no Brasil: Dados do Sistema de informação e Produção Hemoterápica (Hemoprod) de 2020*. 9.
- Brasil. (2018). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *6º Boletim de Produção Hemoterápica*. Brasília/Df: Ministério Da Saúde, Secretaria De Atenção à Saúde, Departamento De Atenção Especializada.
- Brasil. (2015). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia para o uso de hemocomponentes*. Brasília/Df: Ministério Da Saúde, Secretaria De Atenção à Saúde, Departamento De Atenção Especializada.
- Brasil. (2020). Ministério da Saúde. *Hepatites Virais – Casos Confirmados Notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação*. Ministério da Saúde. 6.
- Buchmann, A. N. A., Calado, R. T., & Ottoboni, M. A. P. (2020). Avaliação da qualidade dos concentrados de hemácias com lipemia durante o armazenamento. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*. 42(52).
- Canadian Blood Service. (2009). *Visual Assessment Guide Canadian Blood Services*. (2).
- Coutinho, C. M. (2017). *Fatores intercorrentes na sala de coleta de sangue de doadores, associados ao descarte de sangue total no serviço de hemoterapia do INCA*. Dissertação de Mestrado em Medicina laboratorial e tecnologia forense. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Covo, M. Z. (2018). *Matriz de recomendações para melhoria de desempenho do ciclo do sangue no Hemocentro Coordenador do Estado do Paraná*. Dissertação de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem) - Universidade Federal do Paraná.
- Das, S. S., et al. (2022). An insight to the internal quality control of blood components separated using the latest whole blood collection and processing systems: Experience from a tertiary care hospital blood transfusion service in Eastern India. *Asian Journal of Transfusion Science*. 16(2), 194–200.
- Elkassabany, N. M., et al. (2008). Green Plasma—Revisited. *Anesthesiology*. 108, 764–5.
- Estácio, A. G., et al. (2020). Proposta de escala colorimétrica para inspeção visual do grau de hemólise em bolsas de concentrado de hemácias. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*. 51(1).
- Europa. (2017). Council of Europe, Strasbourg. European Committee on Blood Transfusion. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components Recommendation*. 15(19), 04.
- Evangelista, J. G., Lopes, M. C. R., Chagas, D. C., Coutinho, I. P., & Corôa, R. De C. (2015). O estado da arte da formação profissional do técnico em hemoterapia. *Espaço para a Saúde*. 16(1), 48–58.
- Feitosa, A. C. F., & Junior, O. C. F. (2021). The use of indicators in the different stages of the cycle of blood: use of selection tool. *J Bras Patol Med Lab*. 57, 1-8.
- Franchini, M., Capuzzo, E., Turdo, R., & Glingani, C. (2014). Quality of transfusion products in blood banking. *Semin Thromb Hemost*. 40(2), 27–31.
- Guimarães, A. C., Wolfart, M., Leão, M. L., & Dani, C. O. (2011). Laboratório Clínico e os Erros Pré-Analíticos. *Clinical and Biomedical Research*. 31(1).
- Janatpour, K. A., Paglieroni, T. G., Crocker, V. L., Dubois, D. J., & Holland, P. V. (2004). Visual assessment of hemolysis in red cell units and segments can be deceptive. *Transfusion*. 44.
- Nisihara, R. M. (2022). Seropositivity for syphilis among Brazilian blood donors. A retrospective study 2015–2020. *Transfusion and Apheresis Science*. 6(1), 103286.
- Kulkarni, K. R., Kulkarni, P., & Jamkhandi, U. (2022). The Rationale for Discarding Blood and Its Components in a Tertiary Care Hospital Blood Bank in North Karnataka. *Cureus*.
- Lippi, G., & Franchini, M. (2012). Lipaemic donations: truth and consequences. *Transfusion and apheresis science : official journal of the World Apheresis Association. Official journal of the European Society for Haemapheresis*. 49(2), 181–184.
- Magagna A. A., et al (2023). Análise Do Descarte De Hemocomponentes Em Agências Transfusionais De São Paulo. *Revista Hematology, Transfusion and Cell Therapy*. 45(4).
- Makroo, R. N., Raina, V., Bhatia, A., Gupta, R., Majid, A., Thakur U. K., & Rosamma N. L. (2011). Evaluation of the red cell hemolysis in packed red cells during processing and storage. *Asian J Transfus Sci*. 5(1), 15-7.
- Melo, A. O., & Gomes, E. C. B. S. (2015). *Causa para Descarte de Bolsas de Plasma em um Hemocentro Público do Recife - PE*. Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS, Recife.
- Morish, M., Ayob, Y., Naim, N., Salman, H., Muhamad, N. A., & Yusoff, N. M. (2012). Quality indicators for discarding blood in the National Blood Center, Kuala Lumpur, 2012. *Asian journal of transfusion science*, 6(1), 19–23.

- OMS (Organização Mundial da Saúde). (2022). *Global status report on blood safety and availability 2021*. Geneva.
- Paula, M. G. R., et al. (2022). Índice De Rejeição De Doadores E Descartes De Hemocomponentes Por Coloração Esverdeada. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*. 44(2), S444.
- Reis, D. J. C., Aleluia, I. R. S., Martins M. M. F., & Pinto, J. E. P. (2017). Análise da distribuição de hemocomponentes na hemorrede do Distrito Federal. *Arg. Cienc. Saúde UNIPAR*. 21(2), 93-98.
- Roback, J. D., et al. (2011). *Technical Manual*. Bethesda, Maryland: AABB. 17.
- Rodrigues, R. D. R., & Castro, F. P. D. (2024). *Transfusão e coagulação*. (Série Saesp). 1. Santana de Parnaíba/SP.
- Rodrigues, C. F. (2015). *Fatores que contribuem para a variação dos níveis plasmáticos de bilirrubina na população Portuguesa*. Dissertação de doutorado em farmácia. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto. 101258712.
- Santos, E. S. O. (2023). *Análise do descarte de hemocomponentes no Hemocentro Regional de Caruaru-PE*. Dissertação Mestrado em Gestão e Economia da Saúde - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Santos, L. D., Bub, C. B., Aravechia, M. G., Bastos, E. P., Kutner, J. M., & Castilho, L. R. (2019). Anticorpo Associado à Reação Transfusional Hemolítica Grave: A Importância De Sua Identificação Para Encontrar Uma Unidade Sanguínea Compatível. *Einstein (São Paulo)*. 18, eRC4582.
- Silveira, L., et al. (2011). Clinical and epidemiological profile of blood donors with positive serology for viral hepatitis in southern Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 44(3), 269–273.
- Souza, G. G., Farina, G. L., Soares, V. H. C., & Arruda, E. L. (2023). Soroprevalências e descartes de bolsas de sangue em um banco de sangue em Goiânia. *Research, Society and Development*. 10(16), e516101623816.
- Sousa, A. L., & Barbosa, M. H. (2012). Incidentes transfusionais imediatos: revisão integrativa da literatura. *Acta Paulista de Enfermagem*. 25(1), 146–150.
- Sowemimo-Coker, S. O. (2002). Red blood cell hemolysis during processing. *Transfusion Medicine Reviews*. 16(1), 46-60.
- Sultan, S., et al. (2018). Internal quality control of blood products: An experience from a tertiary care hospital blood bank from Southern Pakistan. *Journal of Laboratory Physicians*. 10(01), 064–067.
- Tavares, A. S., Ribeiro, K. F., & Moura, L. P. R. (2023). *Desafios Relacionados Às Intercorrências Da Prática Hemoterápica E Suas Implicações*. Trabalho de conclusão de curso em Biomedicina. Centro universitário Una. Itumbiara/GO.
- Teles, W. S., Silva, M. C., Santos, J. P. C. C., Torres, R. C., Azevedo, M. V. C., Barros, A. M. M. S., Debbo, A., Andrade, A. F. S. M., Morais, A. L. De J., Calasans, T. A. S., & Silva, M. H. S. (2021). Prevalência da reatividade ao anti-hbc total (IgM, IgG) em candidatos à doação de sangue, em uma região do nordeste do Brasil. *Research, Society and Development*. 10(9), e38210918337.
- Tingate, H., et al. (2012). Guideline on the investigation and management of acute transfusion reactions Prepared by the BCSH Blood Transfusion Task Force. *British Journal of Haematology*. 59(2), 143–153.
- Vizzoni, A. G. (2016). Fundamentos e técnicas em banco de sangue. *Érica*. 112.