

## A importância da identificação de fenótipos raros em doadores de sangue: uma revisão bibliográfica

The importance of identifying rare phenotypes in blood donors: a literature review

La importancia de identificar fenotipos raros en donantes de sangre: una revisión de la literatura

Marlucy Rodrigues Lima<sup>1</sup>, Carlos Alberto Silva<sup>1</sup>, Zeina Calek Graize Trindade<sup>1</sup>, Michel Peçanha<sup>1</sup>, Claudine de Menezes<sup>1</sup>, Marileny Boechat Frauches Brandão<sup>1</sup>, Leonardo Oliveira Leão e Silva<sup>1</sup>, Suely Maria Rodrigues<sup>1</sup>, Adelaide Machado Coutinho Cavalcante<sup>1</sup>, Pedro Henrique Ferreira Marçal<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar dados na literatura que demonstrem a importância de se identificar fenótipos raros em doadores de sangue. **Revisão bibliográfica:** O aumento da eficácia transfusional está diretamente relacionado ao processo de identificação de fenótipos eritrocitários em doadores de sangue. Esse procedimento aumenta a eficácia e a segurança do ato transfusional, além de prevenir a aloimunização. Na medicina transfusional, os antígenos eritrocitários são clinicamente importantes pois são altamente imunogênicos além de causar reações transfusionais adversas, aloimunizações, anemias hemolíticas autoimunes e Doença Hemolítica do Feto e Recém-Nascido (DHFRN). **Considerações finais:** A identificação de fenótipos eritrocitários pode prevenir incompatibilidades transfusionais que se não observadas, podem causar reações adversas nos pacientes que recebem a transfusão sanguínea. Em relação a aloimunização à antígenos eritrocitários, observou-se através dos estudos a frequência em pacientes politransfundidos, portadores de hemoglobinopatias e transplantados. O presente trabalho aponta a relevância da manutenção dos bancos de fenótipos raros já existentes e da criação de novos para promover a eficácia dos atendimentos que os hemocentros prestam às instituições de saúde de urgência.

**Palavras chave:** Hemoterapia, Transfusão de sangue, Hemoglobinopatias, Doadores de sangue.

### ABSTRACT

**Objective:** To verify data in the literature that demonstrate the importance of identifying rare phenotypes in blood donors. **Bibliographic review:** The increase in transfusion efficiency is directly related to the process of identifying erythrocyte phenotypes in blood donors. This procedure increases the effectiveness and safety of the transfusion act, in addition to preventing alloimmunization. In transfusion medicine, erythrocyte antigens are clinically important as they are highly immunogenic in addition to causing adverse transfusion reactions, alloimmunizations, autoimmune hemolytic anemias and hemolytic Disease of the Fetus and Newborn (DHFRN). **Final considerations:** The identification of erythrocyte phenotypes can prevent transfusional incompatibilities that, if not observed, can cause adverse reactions in patients receiving blood transfusions. Regarding alloimmunization to erythrocyte antigens, it was observed through the studies the frequency in polytransfused patients, carriers of hemoglobinopathies and transplanted. The present work points out the importance of maintaining existing banks of rare phenotypes and creating new ones to promote the effectiveness of the care that blood centers provide to emergency health institutions.

**Keywords:** Hemotherapy, Blood transfusion, Hemoglobinopathies, Blood donors.

<sup>1</sup> Universidade Vale do Rio Doce (Univale), Governador Valadares - MG.

## RESUMEN

**Objetivo:** Verificar datos en la literatura que demuestren la importancia de identificar fenotipos raros en donantes de sangre. **Revisión bibliográfica:** El aumento de la eficiencia transfusional está directamente relacionado con el proceso de identificación de fenotipos eritrocíticos en donantes de sangre. Este procedimiento aumenta la eficacia y seguridad del acto transfusional, además de prevenir la aloinmunización. En medicina transfusional, los antígenos eritrocíticos son clínicamente importantes ya que son altamente inmunogénicos además de causar reacciones transfusionales adversas, aloinmunizaciones, anemias hemolíticas autoinmunes y Enfermedad Hemolítica del Feto y del Recién Nacido (DHFNR). **Consideraciones finales:** La identificación de fenotipos eritrocitarios puede prevenir incompatibilidades transfusionales que, de no ser observadas, pueden causar reacciones adversas en pacientes que reciben transfusiones de sangre. En cuanto a la aloinmunización a antígenos eritrocitarios, se observó a través de los estudios la frecuencia en pacientes politransfundidos, portadores de hemoglobinopatías y trasplantados. El presente trabajo señala la importancia de mantener los bancos existentes de fenotipos raros y crear nuevos para promover la efectividad de la atención que los centros de sangre brindan a las instituciones de salud de emergencia.

**Palabras clave:** Hemoterapia, Transfusión de sangre, Hemoglobinopatías, Donantes de sangre.

---

## INTRODUÇÃO

As demandas sociais relacionadas à saúde, ressaltam a importância de se conhecer o tipo sanguíneo da população. Pesquisas clínicas têm demonstrado a importância de que a população tenha conhecimento do seu tipo sanguíneo, bem como sobre a frequência fenotípica, uma vez que estão ligados a fatores que levam reações hemolíticas em casos de transfusões, doações de sangue e doenças. Torna-se essencial, que população tenha consciência da importância de obter o conhecimento dos grupos sanguíneos e saber a relevância deste tema (SILVA JMS, et al., 2016).

No entanto, tem sido um desafio para os órgãos de hemoterapia do país, identificar e qualificar as características dos tipos sanguíneos da população, uma vez que a própria população, em sua maioria, desconhece essas informações. A área de hemoterapia é a responsável por fazer um estudo imuno-hematológico eritrocitário investigando todas as variações no sangue. Os fenótipos mais conhecidos são os tipos A, B, AB e O, porém, existem fenótipos raros, com características únicas de outros sistemas de grupos sanguíneos. Se ao acaso uma pessoa esteja dentro desse grupo de indivíduos que possuam um tipo raro de sangue necessitar de uma transfusão sanguínea de urgência, por exemplo, ela corre o sério risco de não ser atendida a tempo de salvar sua vida (SUBRAMANIYAN R, 2021).

Nesse sentido, a fenotipagem pode ser considerada, na realidade atual, a técnica mais viável para ser realizada em casos de terapia transfusional. No processo de fenotipagem ocorre a caracterização de todos os antígenos eritrocitários, dos demais antígenos do sistema Rh (C, c, Cw, E, e), Kell e outros sistemas, além do ABO e Rh (D) (YU Y, 2016). Na superfície dos eritrócitos é possível encontrar antígenos determinantes para a classificação dos diversos grupos sanguíneos. Interessantemente, a presença desses antígenos é regida pela hereditariedade (BORGES RC, et al., 2020).

A técnica da fenotipagem eritrocitária tem se apresentado como uma ferramenta essencial, utilizada para a profilaxia da aloinmunização. Essa técnica proporciona aos pacientes politransfundidos, maior segurança, uma vez que minimiza as possíveis reações transfusionais, que por muitas vezes são graves. Essa técnica se baseia na interação entre antígeno-anticorpo, visualizada pela aglutinação que ocorre entre as hemácias (antígeno) e os anti-soros específicos (anticorpos) (KAHAR MA e PATEL RD, 2014).

Porém, alguns fatores podem dificultar o processo de fenotipagem, tais como a capacitação dos profissionais e a obtenção de insumos para a realização dos ensaios, pois trata-se de um procedimento que possui um custo financeiro elevado se comparado aos demais testes executados na rotina do laboratório de imuno-hematologia. Além disso, o fenômeno da aloinmunização pode levar a longos períodos de espera até encontrar o sangue compatível (GARCIA LSC, 2015).

Por isso, considera-se importante a identificação de fenótipos raros em doadores de sangue se levados em consideração os índices de aloimunização em pacientes politransfundidos e as dificuldades na obtenção de fenótipos raros e compatíveis no momento da transfusão (CASTILHO L, 2008).

A técnica de fenotipagem permite a identificação e consequente exclusão de antígenos irregulares positivos, compatibilização com antígenos irregulares negativos, sendo portanto de grande importância, pois possibilita aos pacientes encontrar hemocomponente compatível antigenicamente, evitando aloimunização futuras. A identificação de fenótipos raros em doadores de sangue é essencial, principalmente ao se considerar os índices de aloimunização em pacientes politransfundidos e as dificuldades na obtenção de fenótipos raros e compatíveis no momento da transfusão (KAHAR MA e PATEL RD, 2014)

A descoberta dos antígenos eritrocitários ocorreu na primeira metade do século XX, sendo considerado um grande avanço na área médica transfusional. Atualmente, sabe-se que, na membrana eritrocitária são encontrados antígenos com características funcionais e polimórficas definidas que caracterizam os sistemas de grupos sanguíneos. Desde a sua descoberta foram descritos mais de 250 antígenos eritrocitários ligados ao sistema ABO (KAHAR MA e PATEL RD, 2014). A expressão desses antígenos se dá pela ação de transferases presentes nos cromossomos 9 e 19, codificadas pelo locus ABO (LAWICKI S, 2017).

Interessantemente, os antígenos do sistema ABO são caracterizados por um componente integral de membrana (carboidratos complexos associados a proteínas ou lipídeos). Podem estar presentes nas plaquetas, nos leucócitos, nos tecidos e em fluídos do organismo, sendo compostos por carboidratos e os grupos Duffy, Rh, MNSs, Kell e Kidd, são compostos por proteínas (GIRELLO AL e KUHN TIBB, 2016)

O regulamento técnico de procedimentos hemoterápicos foram redefinidos pela Portaria Nº 158, de 4 de fevereiro de 2016, do Ministério da Saúde. Interessantemente essa portaria recomenda a realização da fenotipagem nas amostras de sangue de doador para a identificação de antígenos eritrocitários dos sistemas Rh (D, C, c, E, e) e Kell (K1), conforme as demandas do serviço de hemoterapia (BRASIL, 2016).

O sistema do grupo sanguíneo Kell foi descoberto pela Sra. Kelleher, no ano de 1946. O sistema Kell é composto por 35 antígenos (10 de baixa e 25 de alta frequência). O gene Kell é uma glicoproteína de membrana tipo II pertencente à família das endopeptidases altamente polimórfico, sendo altamente polimórfico (VIZZONI AG, 2016).

Os grupos étnicos de determinado país, podem ter disposição dos antígenos na população de forma variada. Especialmente no Brasil, que é um país composto por diversos grupos étnicos, e consequentemente com uma população altamente miscigenada, percebe-se alterações significativas nas frequências desses antígenos (ALVES VM, et al, 2018).

Nesse artigo, foi abordado a importância da identificação de fenótipos raros em doadores de sangue, a fim de propor informações relevantes sobre como ocorrem estes processos de identificação e quais são os desafios e contribuições que eles podem sugerir para a área da saúde. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar na literatura sobre a importância de se identificar fenótipos raros em doadores de sangue.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Evolução dos Processos Transfusoriais

Um dos assuntos mais discutidos mundialmente, nas últimas décadas é a segurança transfusional. Inicialmente, as experiências com transfusões de sangue foram realizadas entre animais, e posteriormente de animais para o homem (BORGES RC, et al., 2020). Vale ressaltar que alguns fatores contribuem para aumentar a dificuldade nos processos de transfusão sanguínea. Dentre eles, pode-se citar, a falta de conhecimento sobre a compatibilidade de tipos sanguíneos, o que piorava o quadro de saúde do transfundido ou provocava até mesmo o seu óbito (CARVALHO TV, 2018).

Por causarem muitas mortes, as transfusões tiveram sua prática proibida na Europa por longo período, ficando inativas até o início do século XIX, onde iniciou-se a fase científica da Hemoterapia (GARCIA LSC, 2015). A Hemoterapia caracteriza-se por ser uma atividade que envolve a ação do profissional na captação, na triagem clínica, epidemiológica e sorológica dos candidatos a doadores, na prática da coleta de sangue,

prescrição médica e a transfusão em si (HIGGINS JM e SLOAN SR, 2008). De acordo com Junqueira PC, et al. (2005), a prática transfusional evoluiu para a atividade de Hemoterapia que, com os adventos tecnológicos especialmente na área da saúde uniu-se à Hematologia, e continua evoluindo para o avanço de suas práticas.

Sabe-se que a hemoterapia brasileira busca por uma organização e definição de um modelo característico. Nesse contexto, torna-se importante destacar, a realização de transfusões artesanais por alguns cirurgiões na tentativa de salvar vidas. Além disso, é possível considerar o surgimento da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, bem como os primeiros Serviços de Transfusão, o Programa Nacional de Sangue com a criação de hemocentros e a Campanha da Doação Voluntária da SBHH. Atualmente a hemoterapia encontra-se acoplada à hematologia, inclusive nos currículos universitários, o que contribui para a implantação de Serviços de Hemoterapia de excelência na maioria dos hospitais e hemocentros (JUNQUEIRA PC, et al., 2005).

Através do desenvolvimento da Hemoterapia, o trabalho do profissional que atua nesta área também foi sendo reconhecido. Atualmente, já existem no Brasil cursos voltados exclusivamente para a formação deste profissional, cuja atuação contribui para minimização dos riscos relacionados ao paciente que recebe transfusão. Além disso, pode evitar danos, se o gerenciamento do processo transfusional ocorrer com a eficiência necessária. Registros mostram que o primeiro Banco de Sangue do Brasil foi inaugurado em 1942 no Instituto Fernandes Figueira, na cidade do Rio de Janeiro. Esse primeiro banco de sangue tinha o objetivo de atender os feridos da guerra. No entanto, os efeitos desta ação foram tão positivos que impulsionam a criação de bancos de sangue até os dias de hoje, uma vez que ficou nítida a importância dos mesmos (FERREIRA O, et al., 2007).

Interessantemente, há no Brasil, uma lei que dispõe sobre a Doação Voluntária de Sangue (lei nº 1075, de 27 de março de 1950). Essa lei foi promulgada a partir de iniciativa do Banco de Sangue do Distrito Federal (JUNQUEIRA PC, et al., 2005). Instalava-se neste período uma nova realidade para os serviços de saúde, especialmente os de emergência, que através dos bancos de sangue puderam atender os pacientes com mais agilidade, salvando muitas vidas (CASTILHO L, 2008).

### **Processo de fenotipagem nos bancos de dados**

O trabalho realizado dentro dos estabelecimentos de bancos de sangue é pautado em regulamentações do Ministério da Saúde que padronizam toda a triagem do sangue coletado. Dentre estas condições, existem as previstas no artigo 124 da Portaria nº 158 de 04/02/2016 do Ministério da Saúde, de acordo com este documento, a realização da fenotipagem dos sistemas Rh (D, C, c, E, e) e Kell (K) nas amostras de sangue de doadores e recomenda (Art.178) a fenotipagem para os antígenos do sistema Rh (E, e, C, c), Kell (K) Duffy (Fya, Fyb), Kidd (Jka, Jkb) e MNS (S, s) em pacientes candidatos à transfusão crônica, com o intuito de facilitar a identificação de anticorpos irregulares e/ou de guiar a transfusão profilática de fenótipo compatível e evitar a aloimunização (BRASIL, 2016).

Dentro deste protocolo existem os testes que são realizados rotineiramente ao se coletar o sangue de um doador. Os testes previstos são: a tipagem ABO, a tipagem RhD e a pesquisa de anticorpos antieritrocitários irregulares. O objetivo de todos os testes e coleta de dados é sempre a garantia da compatibilidade transfusional (BRASIL, 2013).

Os processos de tomada de decisão nesse sentido, se baseiam no banco de dados disponível nos hemocentros. A atividade de controle e estoque de hemocomponentes no serviço de hemoterapia produz vários dados que geram informações que devem orientar decisões ligadas à captação de doadores, coleta de sangue e distribuição dos hemocomponentes. Nesse sentido, o processo de fenotipagem corrobora com a busca pela compatibilidade transfusional, uma vez que o ato de fenotipar o sangue dos doadores consiste em identificar características que vão além dos conhecidos subgrupos ABO e fator Rh, reduzindo ao máximo qualquer possível incompatibilidade para o receptor do sangue (SIMÕES BJ, 2013).

Vale ressaltar que uma prática laboratorial primordial na busca por uma terapia transfusional mais segura que deve ser considerada é a fenotipagem das hemácias do paciente e dos hemocomponentes a serem transfundidos. Esse procedimento tem como objetivo realizar uma transfusão fenótipo compatível (CARVALHO TV, 2018).

Além de promover uma melhor compatibilidade nas transfusões, existem outros aspectos nos quais o processo de fenotipagem contribui para os avanços da saúde, viabilizando os setores de hemoterapia no país (GIRELLO AL e KUHN TIBB, 2016). Conhecer o perfil antigênico eritrocitário dos doadores auxilia na promoção de melhor seleção de sangue compatível. Essa prática permite elaboração de protocolos, que têm como objetivo reduzir o percentual de aloimunizações dos pacientes, principalmente os politransfundidos (SILVA JMS, 2016). Além disso, favorece a identificação de fenótipos raros, o fornecimento de dados de prevalência dos fenótipos eritrocitários e contribuir para encontrar fenótipo negativo, com relação ao anticorpo formado; fomentar um banco de dados com outros hemocentros, formando um banco de sangue com fenótipos raros e que possa atender a população (SILVA JMS, 2016; GIRELLO AL e KUHN TIBB, 2016).

Mesmo sendo considerado um procedimento caro e demandado, a fenotipagem eritrocitária tem ainda sido a melhor forma de triagem sanguínea, visto que proporciona testes mais avançados do que os testes comuns que são realizados rotineiramente, proporcionando a compatibilidade de fenótipos raros (SILVA JMS, 2016).

### **Fenótipos raros e Aloimunização**

Nos últimos anos, têm-se registrado número elevados de transfusões sanguíneas. Esse fato tem sido acompanhado pelo aumento da expectativa de vida e o desenvolvimento tecnológico. Essas situações têm favorecido a ampliação no número de doenças crônico-degenerativas e cirurgias mais complexas (ALVES VM, et al., 2012). Este fato faz com que aumente a frequência de aloanticorpos antieritrocitários não pertencentes ao sistema ABO o que dificulta a busca por sangue compatível em pacientes submetidos a transfusões sanguíneas (SILVA JMS, 2016). Na maioria dos casos, investigações sobre aloimunização eritrocitária são realizadas apenas antes de novo evento transfusional. Interessantemente o título dos anticorpos decai com o decorrer do tempo, atingindo níveis não detectáveis, de forma que muitos aloanticorpos podem não ser descobertos (HARMENING DM, 2019).

O conhecimento dos fenótipos eritrocitários aumenta a eficácia e a segurança do ato transfusional e além de prevenir a aloimunização, sendo considerado um procedimento essencial na prática transfusional, o qual (BAIOCHI E e NARDOZZA LMM, 2009). A identificação dos antígenos eritrocitários pode ainda prevenir além da aloimunização, anemias hemolíticas autoimunes, doença hemolítica do feto e recém-nascido (ALVES VM, et al., 2012).

A aloimunização é uma das barreiras que os profissionais da hemoterapia encontram ao tentarem promover a compatibilidade de sangue no momento da transfusão. Indivíduos aloimunizados são aqueles que possuem a formação de anticorpos quando há a exposição do indivíduo a antígenos não próprios, tais como uma transfusão de sangue incompatível ou uma gestação contra antígenos exclusivamente de origem paterna (BAIOCHI E e NARDOZZA LMM, 2009).

Em pacientes politransfundidos, a incidência de aloimunização à antígenos eritrocitários é alta, podendo-se levar em consideração, especialmente portadores de hemoglobinopatias e aqueles submetidos a transplantes (RODRIGUES AT, 2016). Este fato ressalta a importância de se identificar a presença de anticorpos incompatíveis com os do receptor (ALVES VM, et al., 2018). No decorrer das transfusões, novos aloanticorpos são formados, aumentando assim, a imunogenicidade do paciente, o que torna mais difícil o encontro de hemocomponente compatível. A aloimunização limita a disponibilidade de concentrado de hemácia compatível para futuras transfusões, se apresentando como risco de hemólise tardia (KAHAR MA e PATEL RD, 2014).

Alguns fatores interessantes podem estar relacionados com o fenômeno da aloimunização, dentre eles, pode-se citar: idade do paciente, número de transfusões recebidas, doenças de base pré dispostas, diferenças antigênicas entre receptor e doador, doenças de base, expressão do HLA (MENEGATI SFP, 2019).

Alguns grupos sanguíneos (Rh, Kell, Kidd, Duffy, Diego e MNS), apresentam antígenos que estão mais frequentes na aloimunização (RODRIGUES AR, et al., 2015). Os aloanticorpos anti-eritrocitários que possuem maior importância clínica estão ligados aos grupos Rh, Kell, Duffy e Kidd. Essas moléculas podem

desencadear hemólise no receptor de sangue e no feto ou recém-nascido (MENEGATI SFP, 2019). O teste de fenotipagem eritrocitária, favorece a identificação dos antígenos que podem induzir a formação de aloanticorpos. Esse teste possibilita a seleção de hemocomponente compatível antigenicamente, evitando aloimunizações futuras. Importante ressaltar que permite a identificação de antígenos eritrocitários em pacientes obstétricas e compreender a correlação com a incompatibilidade materno fetal para o sistema ABO (RODRIGUES AR, 2015)

Apesar de existir atualmente regulamentação para orientação e identificação de fenótipos raros em doadores de sangue, o nível de doadores permanece baixo se comparado às demandas emergenciais. A identificação dos fenótipos raros não consegue suprimir essas necessidades (MENEGATI SFP, 2019).

Futuramente, fenotipagem e/ou genotipagem em larga escala, com a utilização de plataformas seguras e autorizadas, pode representar um grande avanço na segurança transfusional (CASTILHO L, 2008). Esta segurança reflete em bem-estar para toda sociedade uma vez que em momentos de urgência poderão usufruir da hemoterapia de modo eficiente (ALVES VM, et al., 2012).

### **O trabalho de identificação de Fenótipos raros na atualidade**

A prevalência de antígenos e fenótipos de grupos sanguíneos varia significativamente no Brasil (ARAUJO CSR, et al., 2020). Considera-se fenótipo raro quando se percebe ausência de um antígeno de alta frequência, por apresentar uma combinação de múltiplos antígenos negativos em diferentes sistemas ou pela associação rara de antígenos do sistema Rh (REESINK S, et al. 2008). Para garantir um suprimento adequado de sangue raro, é essencial estabelecer um banco de dados local e regional de doadores raros vinculados ao registro nacional (ARAUJO CSR, et al., 2020).

Hoje em dia, os centros de hemoterapia trabalham com a triagem desses doadores que são identificados os fenótipos raros. Em geral, além dos dados mais comuns como nome, endereço, histórico de doenças, outros fatores como a etnia, estão inclusos na triagem. Segundo Schörner EJ, (2015), cada serviço de hemoterapia deve conhecer a composição étnica de sua população de doadores, registrando características importantes como cor da pele do doador e questioná-lo sobre sua etnia, além de realizar fenotipagem para vários antígenos de grupo sanguíneo para obter dados estatísticos confiáveis e então compará-los com os da literatura nacional e internacional;

No Brasil, a Coordenação Geral de Sangue e Hemoderivados do Ministério da Saúde, assinou um convênio com o Hospital Israelita Albert Einstein em 2011 objetivando a implantação de bancos de concentrados de hemácias e plaquetas genotipadas e congeladas (QUITÉRIO GS e STÉFANNI AS, 2018). Através deste trabalho, houve a melhora na segurança transfusional de pacientes com sangue raros ou politransfundidos (SCHÖRNER EJ, 2015).

Tem-se percebido no cenário atual, especialmente nos Serviços de Hematologia e Hemoterapia da rede pública brasileira, fenotipagem elevada para os grupos sanguíneos de maior importância transfusional entre doadores. Nota-se que esses dados são pouco divulgados na literatura, o que faz com que o tema seja pouco discutido na esfera acadêmica, reprimindo possíveis estudos mais avançados (RODRIGUES AR, 2015). A fenotipagem eritrocitária e proporciona aos pacientes politransfundidos uma maior segurança, sendo essencial para a profilaxia da aloimunização, uma vez que minimiza as possíveis reações transfusionais, que por muitas vezes são graves (BORGES RC, et al., 2020).

Em contrapartida, alguns estados brasileiros têm se mostrado em constante evolução no desenvolvimento dos bancos de fenótipos raros. Um exemplo a ser considerado é o Hemocentro do Ceará (Hemoce). Segundo informações do site de saúde do governo o Hemoce, possui 80 doadores que apresentam diferentes tipos sanguíneos raros. O Cadastro Nacional de Sangue raro no Brasil, é uma atividade atualmente de responsabilidade do Hemocentro da Unicamp, que centraliza as informações dos doadores de sangue considerados raros em todo o país. Através desde cadastro centralizado, é possível gerenciar as demandas de fenótipos raros que ocorrem em todo o país, promovendo o desenvolvimento da saúde no país (MACHADO AC, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação de fenótipos raros em doadores de sangue corrobora com o sucesso das transfusões sanguíneas, otimizando os processos de compatibilidade. Através desta coleta em doadores é possível contribuir para o crescimento de bancos de dados especialmente de fenótipos raros, uma vez que os sangues de tipagem comum já possuem registros mais frequentes, e de certa forma supre uma parte de sua demanda. O presente trabalho aponta a relevância da manutenção dos bancos de fenótipos raros já existentes e da criação de novos bancos para promover a eficácia dos atendimentos que os hemocentros prestam às instituições de saúde de urgência. Com os avanços tecnológicos e popularização dos procedimentos de identificação sanguínea, estima-se que os efeitos da incidência de aloimunização à antígenos eritrocitários sejam amenizados em pacientes politransfundidos, nos portadores de hemoglobinopatias e em pacientes transplantados, promovendo um avanço na saúde do país.

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores desejam expressar agradecimentos a Universidade Vale do Rio Doce (Univale) e aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Análises Clínicas que proporcionaram conhecimento e financiamento necessários à realização deste trabalho.

## REFERENCIAS

1. ALVES VM, et al. Frequency of red blood cell genotypes in multi-transfused patients and blood donors from Minas Gerais, Southeast Brazil. *Transfus Apher Sci.*, 2018; 57(1): 71-75.
2. ALVES VM, et al. Pesquisa de aloimunização após transfusão de concentrados de hemácias em um estudo prospectivo. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 2012; 34(3): 206-11.
3. ARAUJO CSR, et al. Identification of rare blood types in southern Brazil: impact on transfusion support. *Immunohematology.*, 2020; 36(4): 152-156.
4. BAIOSCHI E, NARDOZZA LMM. Aloimunização. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 2009; 31(6): 311-9.
5. BORGES RC, et al. Importância Clínica dos Grupos Sanguíneos na Transfusão de Sangue: Uma Revisão Bibliográfica. 2020.
6. BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 158, de 4 de fevereiro de 2016. Disponível em: [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0158\\_04\\_02\\_2016.html](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0158_04_02_2016.html). Acesso em 10/12/2019.
7. BRASIL. Portaria MS Nº 2712 de 12 novembro de 2013. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde.
8. CARVALHO TV. Desenvolvimento de estratégia de Genotipagem para discriminação de alelos antitéticos do sistema do grupo sanguíneo Diego utilizando Pool de DNA. 2018. Dissertação (Hemoterapia e Medicina Transfusional) Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Ribeirão Preto. 2018, 69p.
9. CASTILHO L. O futuro da aloimunização eritrocitária. *Rev Bras hematol hemoter*, 2008; 30(4): 259-65.
10. FERREIRA O, et al. Avaliação do conhecimento sobre hemoterapia e segurança transfusional de profissionais de enfermagem. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 2007; 29(2): 160-7.
11. GARCIA LSC. Programa de doadores fenotipados no Hemocentro Regional de Caxias do Sul: critérios de seleção para um sistema de informação. 2015.
12. GIRELLO AL, KUHN TIBB. Fundamentos da imunohematologia eritrocitária. 4ª ed. Editora Senac. São Paulo. 2016, 328p.
13. HARMENING, D. M. Conservação do sangue: perspectivas históricas, revisão do metabolismo e tendências atuais. 2019. In: *Técnicas modernas em banco de sangue e transfusão*. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. P. 1-19.
14. HIGGINS JM, SLOAN SR. Stochastic modeling of human RBC alloimmunization: evidence for a distinct population of immunologic responders. *Blood*. 2008; 112(6): 2546-53
15. JUNQUEIRA PC, et al. História da hemoterapia no Brasil. *Rev bras hematol hemoter*, 2005; 27(3): 201-7.
16. LAWICKI S, et al. O Sistema de Grupo Sanguíneo Kidd (JK), 2017. 3ª ed. Comentários sobre medicina transfusional, 2017; 31: 165-172.
17. MACHADO AC. Frequências fenotípicas dos grupos sanguíneos Kell, Duffy e Kidd em doadores de sangue do Hemonúcleo de Apucarana, sul do Brasil. *RBAC*, 2018; 50(1): 76-9.
18. MENEGATI SFP. Discrepância entre fenótipos e genótipos: implicação na segurança transfusional. 2019. Dissertação (Mestrado em ciência, na área de clínica medica) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências 40 Médicas. Campinas, 2019, 110p

19. QUITÉRIO GS, SOUZA SA. Fenótipos sanguíneos raros no hemocentro de Ribeirão Preto. Tese (Sec. Est. Saúde SP). Ribeirão Preto, 2018; 31 p.
20. REESINK S, et al. Donors with a rare pheno (geno) type. *Vox Sanguinis*, Wiley-Blackwell, 2008; 95(3): 236-253,
21. RODRIGUES AR. Sistemas sanguíneos e aloimunização eritrocitária: Importância biológica e relevância clínica. Obtenção de especialista em Hematologia Clínica, Academia de Ciência e Tecnologia, São José do Rio Preto, 2015, 46p.
22. SCHÖRNER EJ. Guia nacional para implantação de banco de sangue com fenótipos raros: uma proposta para a hemorrede pública brasileira. Dissertação. Universidade de São Paulo, 2015, 37p.
23. RODRIGUES AT. Aloimunização de doadores de sangue como fonte de anti-soros e hemácias raras. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2016, 67p.
24. SILVA JMS. Fenotipagem eritrocitária em doadores de sangue no HEMOPI - PI (Teresina - Picos) e no hemocentro regional do Crato - CE. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
25. SUBRAMANIYAN R. Phenotyping of clinically significant blood group antigens among the South Indian donor population [published online ahead of print, 2021 Dec 27]. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2021; S2531-1379(21): 01341-9.
26. KAHAR MA, PATEL RD. Phenotype frequencies of blood group systems (Rh, Kell, Kidd, Duffy, MNS, P, Lewis, and Lutheran) in blood donors of south Gujarat, India. *Asian J Transfus Sci.*, 2014; 8(1): 51-55.
27. SIMÕES BJ. Gestão de informação mna Hemoterapia. In: Técnico em hemoterapia: livro texto. Ministério da saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Departamento de Gestão da Educação na Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 292p.
28. YU Y, et al. Frequencies of red blood cell major blood group antigens and phenotypes in the Chinese Han population from Mainland China. *International journal of immunogenetics*, 2016; 43(4): 226–235.
29. VIZZONI, AG. Estudo da prevalência entre sistemas de grupos sanguíneos ABO, RH, Kell, Kidd, Duffy, MNS e formas clínicas da doença de Chagas. 2016. 42 Tese (Doutorado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas). Arca. Rio de Janeiro, 2016.