



## Fenotipagem eritrocitária de doadores de sangue do Estado de Goiás

Erythrocyte phenotyping of blood donors from the State of Goiás

Fenotipificación de eritrocitos de donantes de sangre del Estado de Goiás

Bruna de Almeida Macedo<sup>1</sup>, Marina Curado Taveira<sup>1</sup>, Giovanna Cordeiro Prates<sup>1</sup>, Ludmylla Ramos Teixeira<sup>1</sup>, Nathallia Viana Diniz<sup>1</sup>, Jivago Carneiro Jaime<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar a frequência de fenótipos eritrocitários para os sistemas ABO, Rh, Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS e Lutheran obtidos de doadores de sangue do Estado de Goiás. **Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo, observacional, transversal e quantitativo que foi realizado com os dados disponíveis de doadores de sangue cadastrados no Hemocentro de Goiás - HEMOGO, compreendidos entre os anos de 2019 a 2022 e que tiveram o sangue fenotipado de forma total ou parcial para os sistemas propostos. **Resultados:** Observou-se a prevalência dos fenótipos "O" e "A" do sistema ABO, Rh positivo do sistema Rh, "k" e "Kpb" do sistema Kell, "Fy<sup>b</sup>" do sistema Duffy, "Jk<sup>a</sup>" do sistema Kidd, "Le<sup>b</sup>" do sistema Lewis, "N" do sistema MNS e "LU<sup>b</sup>" do sistema Lutheran. **Conclusão:** Evidencia a importância da fenotipagem eritrocitária para prevenir aloimunização em pacientes submetidos a múltiplas transfusões, além de destacar a relevância da investigação das características dos glóbulos vermelhos em diferentes populações. A escassez de estudos nesse campo ressalta a singularidade deste estudo pioneiro em Goiás, indicando a necessidade de mais pesquisas para ampliar o conhecimento sobre os diversos tipos de fenótipos eritrocitários e suas implicações na prevenção de incompatibilidades transfusionais.

**Palavras-chave:** Grupos sanguíneos, Transfusão de sangue, Isoanticorpos.

### ABSTRACT

**Objective:** Identify the frequency of erythrocyte phenotypes for the ABO, Rh, Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS and Lutheran systems obtained from blood donors in the state of Goiás. **Methods:** This is a retrospective, observational, cross-sectional and quantitative study that was carried out with the available data from blood donors registered at the Hemocentro de Goiás - HEMOGO, between the years 2019 and 2022 and who had their blood phenotyped totally or partially for the proposed systems. **Results:** There was a prevalence of the phenotypes "O" and "A" of the ABO system, Rh positive of the Rh system, "k" and "Kpb" of the Kell system, "Fy<sup>b</sup>" of the Duffy system, "Jk<sup>a</sup>" of the Kidd system, "Le<sup>b</sup>" of the Lewis system, "N" of the MNS system and "LU<sup>b</sup>" of the Lutheran system. **Conclusion:** It highlights the importance of erythrocyte phenotyping to prevent alloimmunization in patients undergoing multiple transfusions, as well as the relevance of investigating the characteristics of red blood cells in different populations. The scarcity of studies in this field underscores the uniqueness of this pioneering study in Goiás, indicating the need for further research to expand knowledge about the various types of erythrocyte phenotypes and their implications for preventing transfusion incompatibilities.

**Keywords:** Blood systems, Blood transfusion, Isoantibodies.

### RESUMEN

**Objetivo:** Identificar la frecuencia de fenotipos de eritrocitos para los sistemas ABO, Rh, Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS y Lutheran obtenidos de donadores de sangre en el estado de Goiás. **Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, transversal y cuantitativo que se llevó a cabo con los datos disponibles

<sup>1</sup> Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA), Anápolis-GO.

de los donantes de sangre registrados en el Hemocentro de Goiás - HEMOGO, entre los años 2019 y 2022, que tenían su sangre fenotipada total o parcialmente para los sistemas propuestos. **Resultados:** Había una prevalencia de los fenotipos "O" y "A" del sistema ABO, Rh positivo del sistema Rh, "k" y "Kpb" del sistema Kell, "Fy<sup>b</sup>" del sistema Duffy, "Jk<sup>a</sup>" del sistema Kidd, "Le<sup>b</sup>" del sistema Lewis, "N" del sistema MNS y "LU<sup>b</sup>" del sistema Lutheran. **Conclusión:** Destaca la importancia del fenotipado eritrocitario para prevenir la aloinmunización en pacientes sometidos a transfusiones múltiples, así como la relevancia de investigar las características de los eritrocitos en diferentes poblaciones. La escasez de estudios en este campo subraya la singularidad de este estudio pionero en Goiás, indicando la necesidad de nuevas investigaciones para ampliar el conocimiento sobre los diferentes tipos de fenotipos eritrocitarios y sus implicaciones para prevenir las incompatibilidades transfusionales.

**Palabras clave:** Sistemas sanguíneos, Transfusión sanguínea, Isoanticuerpos.

## INTRODUÇÃO

O primeiro sistema de grupos sanguíneos foi descoberto em 1900 e foi chamado de "ABO" (BELAI SCS, 2011; BRASIL, 2014). Ele é o principal sistema que deve ser pesquisado para se evitar a ocorrência de alosensibilização, pois é o mais frequente e imunogênico. Além do mais, os anticorpos contra seus antígenos são produzidos ainda no início da primeira infância sem a necessidade de um contato prévio com outro tipo sanguíneo, o que também justifica a grande incompatibilidade sanguínea e a importância de se fenotipar o sistema ABO (SILVA DA, 2022). Ainda que o sistema ABO seja imunologicamente o de maior relevância, existem inúmeros outros que estão presentes na superfície dos eritrócitos humanos ou que se relacionam a eles.

Atualmente, são reconhecidos 39 sistemas de grupos sanguíneos: Rh (Rhesus), Kell, Kidd, MNS, Duffy, Lewis, Diego, Dombrock, Yt (Cartwright), Lutheran, Kx, Colton, Gill, Gerbich, Indian, Xg, Scianna, Ok, JMH, Chido/Rodgers, Cromer, Knops, Globosídeo, Raph, P1PK, LW (LandsteinerWiener), H, John Milton Hagen, I, Rh-associatedglycoprotein, FORS, JR, LAN, Vel, CD59, Augustine, KANNO, Sid e CTL2 (BONIFÁCIO SL e NOVARETTI MCZ, 2009; RODRIGUES AD e RIBEIRO LR, 2021).

Cada um desses sistemas desempenha funções específicas nos eritrócitos, como por exemplo, função estrutural, de transporte, de receptor, enzimática e até mesmo de elementos do sistema complemento, o qual corresponde a um conjunto de proteínas responsáveis pela proteção do organismo contra microrganismos e contra lesões teciduais (BONIFÁCIO SL e NOVARETTI MCZ, 2009; ABBAS AK, et al., 2021). Ademais, sabe-se que, somando o montante de antígenos pertencentes a cada um desses sistemas, há um total de 326 antígenos eritrocitários conhecidos atualmente (RODRIGUES AD e RIBEIRO LR, 2021).

Dado o fato de que a frequência de cada um desses antígenos varia de indivíduo para indivíduo, para a doação de sangue são necessários, além dos exames sorológicos para evitar a transmissão hematológica de doenças, os testes de imunohematológicos (tipagem ABO, RhD e pesquisa de anticorpos irregulares antieritrocitários), que são importantes para evitar a ocorrência de alosensibilização (HEMOGO, 2022). Existe, no corpo humano, dois tipos de anticorpos antieritrocitários: naturais/regulares e irregulares. Os regulares são aqueles produzidos naturalmente pelo corpo sem a exposição anterior a algum antígeno eritrocitário diferente do próprio daquele indivíduo. Isso ocorre pois algumas bactérias entéricas, poeira e alimentos possuem açúcares semelhantes aos dos antígenos eritrocitários A e B, o que sensibiliza o organismo a produzir os respectivos anticorpos contra os antígenos que não possui.

Portanto, os anticorpos antieritrocitários regulares são os Anti-A, Anti-B e Anti-AB. Já os anticorpos antieritrocitários irregulares são aqueles produzidos apenas a partir do contato com antígenos eritrocitários distintos dos encontrados no indivíduo. Observou-se também que os antígenos eritrocitários possuem imunogenicidades diferentes, desse modo, os antígenos em que se observou maior taxa de formação de anticorpos irregulares foram os pertencentes aos sistemas ABO, Rh e Kell (MARTINS PRJ, et al., 2008; GIRELLO AL e KÜHN TIBB, 2016).

A alosensibilização corresponde a uma das principais complicações associadas à hemoterapia e ela ocorre quando o indivíduo forma anticorpos contra antígenos eritrocitários que não possui. Dado que os

antígenos dos grupos sanguíneos estão localizados na superfície das hemácias, a formação de aloanticorpos e a ocorrência de reações transfusionais em decorrência desse processo, são ocorrências comuns em pacientes que recebem múltiplas transfusões de sangue (GIRELLO AL e KÜHN TIBB, 2016). Devido à complexidade do polimorfismo genético dos grupos sanguíneos e à variabilidade na apresentação dos antígenos nas membranas das hemácias, é crucial realizar a identificação precisa de anticorpos irregulares, que se formam como resposta a aloantígenos, tanto em doadores quanto em receptores de sangue, ressaltando a importância que a fenotipagem eritrocitária possui para se evitar a aloimunidade.

A análise dos antígenos eritrocitários na população de doadores de sangue do estado de Goiás desempenha um papel crucial na prevenção de reações transfusionais e reações adversas uma vez que, ao conhecer a frequência dos antígenos nos principais sistemas eritrocitários, podemos otimizar os tratamentos de pacientes que recebem hemocomponentes, minimizando o risco de alosensibilização em pacientes submetidos a múltiplas transfusões em unidades de saúde.

Além disso, a fenotipagem eritrocitária é de grande importância para possíveis estudos futuros, visando identificar possíveis diferenças populacionais em relação à população brasileira e a de outros países. É importante ressaltar a escassez de estudos nessa área, tornando este estudo pioneiro no estado de Goiás e destacando a necessidade premente de mais pesquisas sobre o tema. Dessa forma, este trabalho objetiva apresentar a frequência dos fenótipos eritrocitários de doadores de sangue para os sistemas sanguíneos realizados no Hemocentro de Goiás, além de descrever a prevalência fenotípica para os sistemas sanguíneos ABO, Rh, Kell, Lewis, Lutheran, Duffy, MNS e Kidd obtidos de doadores de sangue do estado de Goiás.

## MÉTODOS

Este estudo de caráter observacional, transversal, quantitativo e retrospectivo foi realizado com os dados obtidos em março de 2022 sobre a fenotipagem eritrocitária de doadores de sangue que estavam disponíveis em planilhas referentes a oito sistemas sanguíneos no Hemocentro de Goiás – HEMOGO, com sede localizada em Goiânia, entre os anos de 2019 e 2022. Assim, foram estudados os antígenos dos sistemas sanguíneos: ABO, Rh, Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS e Lutheran. Para todos os sistemas estudados temos a ocorrência de codominância, dessa forma, em cada sistema podemos ter ou não a expressão de seus alelos.

A população estudada inclui 176.782 amostras de conveniência que foram distribuídas em dois grupos: um grupo com 14.303 indivíduos, sendo que deste grupo nem todos eles foram fenotipados para todos os sistemas sanguíneos avaliados, e um segundo grupo com 162.479 indivíduos, nos quais foram realizadas as determinações do sistema ABO e antígeno D do sistema Rh. Neste estudo, foram incluídos aqueles doadores de sangue cujos eritrócitos foram fenotipados, entre os anos de 2019 e 2022, para ao menos dois dos sistemas sanguíneos analisados no Hemocentro do Estado de Goiás. Por sua vez, foram excluídos indivíduos que não obtiveram fenotipagem estendida por critérios do Hemocentro coordenador ou cuja pesquisa antigênica se mostrou inconclusiva ao final.

Durante o levantamento de dados, foi analisada e selecionada a fenotipagem dos grupos sanguíneos das cidades de Goiânia, Rio verde, Jataí, Ceres, Catalão, assim como dos programas de coleta externa do Hemocentro de Goiás. O propósito do Programa de Coleta Externa é promover iniciativas fora das instalações dos hemocentros. Essas campanhas são geralmente realizadas em municípios ou áreas que não possuem hemocentros nas proximidades, visando tornar mais fácil para os doadores contribuírem e garantir o suprimento de sangue.

Os dados coletados foram avaliados em uma planilha do Programa MS Excel Office XP e, posteriormente, foram examinados por meio de uma análise da frequência absoluta e relativa para a realização de uma estatística descritiva. Por fim, ressalta-se que o presente estudo seguiu a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que versa sobre pesquisas com seres humanos e foi aprovado pelos comitês de ética da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA e do Hospital Estadual Geral de Goiânia Dr. Alberto Rassi – HGG, por meio dos pareceres cujos números do CAAE são 69949823.0.0000.5076 e 69949823.0.3001.0035, respectivamente.

## RESULTADOS

O presente estudo expõe dados referentes à fenotipagem eritrocitária, os quais podem ilustrar, para cada sistema, a expressão ou não de seus alelos de forma independente. Desta forma, um indivíduo pode não apresentar os alelos daquele sistema como pode vir a expressar todos os alelos possíveis dentro do locus estudado. A **Tabela 1** revela a fenotipagem para os tipos sanguíneos A, B, AB e O do sistema ABO, demonstrando uma prevalência dos grupos O e A.

**Tabela 1-** Resultado da fenotipagem eritrocitária para o sistema ABO em doadores de sangue do Estado de Goiás.

Fenótipo	Presente n (%)
A	58.129 (35,8)
B	19.319 (11,9)
AB	5.918 (3,6)
O	79.113 (48,7)
Total	162.479

Fonte: Macedo, et al., 2024; dados extraídos de HEMOGO, 2023.

A **Tabela 2** demonstra o resultado da fenotipagem do antígeno D do sistema Rh com relação ao total fenotipado. Como é a presença ou ausência do antígeno D que determina se o indivíduo é Rh positivo ou negativo, respectivamente, foi observada uma prevalência do grupo sanguíneo Rh positivo em relação ao Rh negativo.

**Tabela 2-** Resultado da fenotipagem do antígeno D do sistema Rh em doadores de sangue do Estado de Goiás.

Fenótipo	Positivo n (%)	Negativo n (%)	Total
D	143.586 (88,4)	18.893 (11,6)	162.479

Fonte: Macedo, et al., 2024; dados extraídos de HEMOGO, 2023.

A **Tabela 3** demonstra a frequência fenotípica, em Goiás, dos grupos sanguíneos do sistema ABO em associação ao Rh. Desta forma, os tipos sanguíneos que se mostraram prevalentes nessa população foram O positivo e A positivo.

**Tabela 3-** Resultados da fenotipagem para os sistemas ABO e antígeno D do sistema Rh em doadores de sangue do Estado de Goiás.

Fenótipo	Presente n (%)
A positivo	51.339 (31,6)
A negativo	6.790 (4,2)
B positivo	17.224 (10,6)
B negativo	2.095 (1,3)
AB positivo	5.216 (3,2)
AB negativo	702 (0,4)
O positivo	69.807 (43)
O negativo	9.306 (5,7)
<b>Total</b>	<b>162.479</b>

Fonte: Macedo, et al., 2024; dados extraídos de HEMOGO, 2023.

Por fim, a **Tabela 4** exhibe o resultado da fenotipagem para os grupos sanguíneos Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS e Lutheran no Estado de Goiás. Logo, observa-se a prevalência fenotípica dos seguintes grupos: “k” e “Kpb” do sistema Kell, “Fy<sup>b</sup>” do sistema Duffy, “Jk<sup>a</sup>” do sistema Kidd, “Le<sup>b</sup>” do sistema Lewis, “N” do sistema MNS e “Lu<sup>b</sup>” do sistema Lutheran.

**Tabela 4-** Resultados da fenotipagem eritrocitária estendida para os sistemas de Kell, Duffy, Kidd, Lewis, MNS e Lutheran em doadores de sangue do Estado de Goiás.

Fenótipo	Positivo n (%)	Negativo n (%)	Total
<b>Kell</b>			
K	812 (5,7)	13.459 (94,3)	14.271
k	1.635 (99,9)	1 (0,1)	1.636
Kpa	23 (1,4)	1.608 (98,6)	1.631
Kpb	1.632 (99,8)	4 (0,2)	1.636

Duffy			
Fy <sup>a</sup>	890 (54,6)	740 (45,4)	1.630
Fy <sup>b</sup>	1.134 (69,5)	497 (30,5)	1.631
Kidd			
Jk <sup>a</sup>	1.315 (80,5)	319 (19,5)	1.634
Jk <sup>b</sup>	1.143 (69,9)	491 (30,1)	1.634
Lewis			
Le <sup>a</sup>	57 (11,4)	443 (88,6)	500
Le <sup>b</sup>	334 (66,8)	166 (33,2)	500
MNS			
M	757 (46,5)	872 (53,5)	1.629
N	1.482 (90,8)	151 (9,2)	1.633
S	1.284 (78,5)	351 (21,5)	1.635
s	1.154 (70,7)	479 (29,3)	1.633
Lutheran			
Lu <sup>a</sup>	35 (7)	465 (93)	500
Lu <sup>b</sup>	497 (99,4)	3 (0,6)	500

Fonte: Macedo, et al., 2024; dados extraídos de HEMOGO, 2023.

## DISCUSSÃO

Neste estudo em questão, realizado no estado de Goiás, observou-se a prevalência dos fenótipos “O” e “A” do sistema ABO, Rh positivo do sistema Rh, “k” e “Kpb” do sistema Kell, “Fy<sup>b</sup>” do sistema Duffy, “Jk<sup>a</sup>” do sistema Kidd, “Le<sup>b</sup>” do sistema Lewis, “N” do sistema MNS e “Lu<sup>b</sup>” do sistema Lutheran. Vale destacar que os antígenos dos sistemas sanguíneos Rh, Kell, Duffy e Kidd, são os mais propensos a desencadear respostas imunológicas em nossa espécie (HOFFBRAND AV E MOSS PAH, 2019).

Existem regiões planetárias em que um tipo sanguíneo possui prevalência em relação aos demais. Dessa forma, considerando os dados de fenotipagem eritrocitária já existentes de outros países sobre o sistema ABO, sabe-se, por exemplo, que o fenótipo A é prevalente no Norte e no centro da Europa – enquanto é raro na Ásia –, o fenótipo B é mais frequente na Ásia Central e o fenótipo O é muito encontrado em índios nativos americanos e em partes da África e da Austrália (SILVA DA, 2022).

Com relação ao Brasil, mais especificamente em Goiás, os dados demonstraram que a predominância fenotípica é de sangue O positivo seguido do tipo A positivo. Acredita-se que essa predominância de grupos sanguíneos em determinados povos ou regiões possa estar relacionada a um processo de seleção natural desencadeado por doenças cuja clínica varia entre os grupos sanguíneos. Por exemplo, pessoas do tipo sanguíneo O parecem possuir um fator protetivo contra o desenvolvimento de malária, explicando a sua prevalência em algumas localidades (OPI DH, et al., 2023). Entretanto, considerando as características da população do estado de Goiás, a ocorrência de malária não parece ser o fator principal para a maior prevalência do grupo sanguíneo.

O positivo, o que abre espaço para que novas pesquisas sejam realizadas a fim de buscar a origem da maior prevalência desses grupos sanguíneos. Com relação ao sistema Rh, baseando-se ainda nos dados colhidos a partir da fenotipagem sanguínea realizada em Goiás, é possível constatar que indivíduos Rh positivos são predominantes em relação aos indivíduos Rh negativos. Essa análise segue a tendência mundial do fenótipo Rh positivo, cuja prevalência populacional é de 85,4% entre doadores de sangue norte-americanos e de 98,94% e 96,60% entre doadores chineses e indianos, respectivamente (MONTEIRO LA, et al., 2020).

Com isso, destaca-se novamente a importância da realização da fenotipagem sanguínea de doadores de sangue, visto que a predominância de indivíduos Rh positivos na população poderia aumentar a ocorrência de reações transfusionais hemolíticas, anemias hemolíticas autoimunes e doença hemolítica perinatal (DHPN) – condições causadas pelo contato de um indivíduo Rh negativo com antígenos eritrocitários de um Rh positivo (GIRELLO AL e KÜHN TIBB, 2016).

Para o sistema Kell, os dados analisados neste estudo constataram a prevalência do antígeno k, demonstrando estar em consonância com a prevalência mundial, afinal, sabe-se que o antígeno k é mais

prevalente que o antígeno K na maioria das populações, sendo o fenótipo K-k+ encontrado em 98% de negros e 91% de brancos (REID ME, et al., 2012; JI Y, et al., 2014). Os antígenos Kell compõem o terceiro sistema sanguíneo mais importante clinicamente, visto que o antígeno K é o terceiro mais imunogênico após os antígenos do sistema ABO e Rh. Seus antígenos podem ser detectados já ao nascimento e encontram-se em tecidos como cérebro, órgãos linfóides, coração e músculos esqueléticos (LEE S, et al., 2000).

Além disso, a prevalência do antígeno Kell é relevante no contexto da gestão da gravidez, especialmente em casos de incompatibilidade de grupo sanguíneo entre a mãe e o feto. A sensibilização materna ao antígeno Kell pode levar à doença hemolítica do recém-nascido, uma condição grave em que os glóbulos vermelhos do feto são destruídos pela resposta imune da mãe. Portanto, o conhecimento da prevalência do antígeno Kell é essencial para identificar mulheres grávidas em risco e implementar medidas preventivas (DEAN L, 2005).

O Sistema Duffy apresenta cinco antígenos distintos, sendo importante na resistência à malária, demonstrada pela resiliência dos eritrócitos Fy(a-b-) à invasão de merozoítos de *Plasmodium vivax* e *P. knowlesi*. Além disso, este grupo tem uma ampla diversidade na distribuição de seus antígenos em diferentes grupos étnicos. Sendo Fy<sup>a</sup> e Fy<sup>b</sup> prevalentes nas populações de chineses, japoneses e melanésios, em contraste com sua baixa frequência entre negros africanos e caucasianos (JENS E, et al., 2005). A identificação de anticorpos Duffy em amostras de sangue e a seleção de sangue com fenótipo antígeno-negativo, são importantes na prevenção de possíveis intercorrências em transfusões. Ademais, em casos de anticorpos específicos, como anti-Fy3 e anti-Fy5, a escolha de sangue com o fenótipo Fy(a-b-) é fundamental.

Desta forma, é notada a complexidade e a importância do Sistema Duffy tanto na medicina transfusional quanto na compreensão dos aspectos genéticos e biológicos (JENS E, et al., 2005). Os antígenos Kidd, determinados pelos alelos JK1 e JK2, são responsáveis pelos dois fenótipos mais prevalentes em diversas populações e sua distribuição é diferenciada entre indivíduos de origem étnica diferente (BRASIL, 2022). A análise dos resultados de fenotipagem sanguínea para o sistema Kidd revelaram que na população de Goiás os antígenos Jk<sup>a</sup> e Jk<sup>b</sup> são os mais prevalentes.

Esses dados ressaltam a importância da fenotipagem Kidd, pois fornecem informações valiosas sobre a prevalência dos diferentes fenótipos sanguíneos em uma população específica, o que é essencial para o planejamento e realização de transfusões sanguíneas seguras e para evitar complicações transfusionais, especialmente em casos de incompatibilidade sanguínea, afinal, os anticorpos anti-Jka e anti-Jkb são considerados perigosos devido à sua capacidade de causar reações transfusionais hemolíticas tardias. Esses anticorpos podem ser difíceis de detectar em provas cruzadas de sangue de rotina, o que aumenta o risco de incompatibilidade sanguínea durante transfusões (GIRELLO AL e KÜHN TIBB, 2016).

O grupo sanguíneo Lewis expressa-se dependente dos antígenos Le<sup>a</sup> e Le<sup>b</sup>, bem como dos genes FUT2 e FUT3, que codificam as fucosiltransferases responsáveis pela síntese desses antígenos (SILVA TCP e FERREIRA TAC, 2021). Entre os antígenos deste sistema, na presente pesquisa, o Le<sup>b</sup> mostrou-se o mais prevalente na população analisada. Além do mais, há uma interação complexa entre o Sistema Lewis e os genes ABO, sendo a quantidade de antígenos Lewis expressos nos eritrócitos influenciada pelos genes ABO herdados (OLIVEIRA M, 2010; RIBEIRO A, 2015; VIZZONI AG e COTIAS PMT, 2013). Portanto, o estudo aprofundado do Sistema Lewis é essencial para uma prática médica informada e eficaz e para a pesquisa em saúde. No sistema MNS é possível constatar no estudo realizado que o antígeno N apresenta a maior prevalência na população do Estado de Goiás.

Esse resultado segue a tendência de ser um dos antígenos mais frequentemente encontrados e não suscita tanta apreensão no que se refere a reações hemolíticas, uma vez que a produção de anticorpos contra ele é uma ocorrência rara. Afinal, sabe-se que dentre os 46 antígenos presentes no MNS, os mais comuns são o M, N, S e s, sendo que os antígenos M e N raramente desempenham um papel significativo em reações hemolíticas, pois os anticorpos para esses antígenos pertencem à classe IgM e reagem com anticorpos frios, ou seja, apenas em temperaturas abaixo da temperatura central do corpo (VIZZONI AG e COTIAS PMT, 2013; BIANCHI JVS, 2016; COSTA CS e LEONIDAS SS, 2022).

O Lutheran B está presente em cerca de 99,76% da população brasileira e, como visto nos resultados obtidos, a maioria dos doadores de sangue do Hemocentro de Goiás apresenta o antígeno Lutheran B. Entre os antígenos existentes desse sistema, os relacionados com a aloimunização são principalmente o Lutheran A e Lutheran B (BIANCHI JVS, 2016). O anti-Lub pode causar reações transfusionais leves, resultando em menor sobrevivência das hemácias transfundidas e icterícia pós-transfusional, sem provocar hemólise aguda ou grave (VALVASORI M, et al., 2023). Assim, são consideradas reações clinicamente significativas, o que torna relevante a análise desse sistema.

Essas descobertas destacam a importância da fenotipagem eritrocitária tanto do receptor quanto do hemocomponente a ser transfundido, especialmente em pacientes submetidos a múltiplas transfusões, visando prevenir a aloimunização e evitar complicações durante a busca por hemocomponentes compatíveis. A aloimunização aos glóbulos vermelhos representa uma ameaça significativa, pois pode resultar na redução da vida útil das hemácias devido a reações transfusionais hemolíticas agudas e tardias, além de aumentar o risco de doença hemolítica perinatal, impactando severamente a condição clínica e até mesmo a vida dos pacientes (HOFFBRAND AV e MOSS PAH, 2018).

A eficácia do processo de hemólise mediado por anticorpos está associada a diversos fatores, incluindo as características intrínsecas dos anticorpos antieritrocitários e o perfil imunológico do indivíduo. Atender à demanda transfusional de pacientes politransfundidos representa um desafio significativo para os serviços de hemoterapia, dependendo da disponibilidade de unidades de concentrado de hemácias de doadores com fenótipos sanguíneos conhecidos (CARNEIRO VSM, et al., 2017). Como limitações inerentes ao estudo, destacam-se dificuldades decorrentes do uso de dados secundários, delineamento transversal-inviabilidade de estabelecer relação causal, incompletude dos dados causados por falta de sensibilização ou treinamento profissional adequado-, além do distanciamento do pesquisador dos participantes dos estudos.

Apesar da importância crucial dessas questões, é notável a escassez de estudos sobre o tema, o que ressalta a necessidade de mais pesquisas nesta área. Este estudo pioneiro em Goiás visa evidenciar a urgência de ampliar as investigações sobre os diversos tipos de fenótipos eritrocitários, dado seu papel vital na prevenção de incompatibilidades transfusionais e na aloimunização. É relevante mencionar que a ausência de estudos mais recentes nos últimos anos, reflete essa lacuna de pesquisa, reforçando a necessidade de mais investigações neste campo crucial da medicina transfusional.

## CONCLUSÃO

Neste estudo conduzido em Goiás, foi analisada a prevalência de diferentes fenótipos sanguíneos, “O” e “A” do sistema ABO, Rh positivo do sistema Rh, “k” e “Kpb” do sistema Kell, “Fy<sup>b</sup>” do sistema Duffy, “Jk<sup>a</sup>” do sistema Kidd, “Le<sup>b</sup>” do sistema Lewis, “N” do sistema MNS e “LU<sup>b</sup>” do sistema Lutheran. Os resultados evidenciam a importância da fenotipagem eritrocitária tanto do receptor quanto do hemocomponente em pacientes submetidos a múltiplas transfusões. Essa prática é essencial para prevenir a aloimunização e evitar complicações na busca por hemocomponentes compatíveis durante as provas cruzadas, especialmente devido à presença de aloanticorpos. Além disso, destaca-se a relevância da investigação das características dos glóbulos vermelhos em termos de fenotipagem para compreender possíveis variações entre diferentes populações, incluindo a brasileira e outras ao redor do mundo. A escassez de estudos nesse campo ressalta a singularidade deste estudo pioneiro em Goiás, cujo objetivo é ampliar as pesquisas sobre os diversos tipos de fenótipos eritrocitários, dada sua importância significativa na prevenção de incompatibilidades transfusionais e aloimunização.

## REFERÊNCIAS

1. ABBAS AK, et al. *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021; 6: 191.
2. BELAI SCS. Fenotipagem eritrocitária de antígenos pouco usuais e sua importância em transfusões sanguíneas. Academia de ciência e tecnologia, São José do Rio Preto, 2011.
3. BIANCHI JVS. Genotipagem de grupos sanguíneos por meio de microarranjos líquidos. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Medicina Tropical, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

4. BONIFÁCIO SL e NOVARETTI MCZ. Funções biológicas dos antígenos eritrocitários. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 2009; 31(2): 104-111.
5. BRASIL. Guia do cadastro nacional de sangue raro. 2022. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/guia\\_cadastro\\_nacional\\_sangue\\_raro.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/guia_cadastro_nacional_sangue_raro.pdf). Acessado em: 10 de maio de 2024.
6. BRASIL. Imuno-hematologia laboratorial. 2014. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/imuno\\_hematologia\\_laboratorial.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/imuno_hematologia_laboratorial.pdf).
7. CARNEIRO VSM, et al. Hemoterapia e Reações Transfusionais Imediatas: Atuação e Conhecimento de uma Equipe de Enfermagem. *Revista Mineira de Enfermagem*. 2017; 21: 1031.
8. COSTA CS e LEONIDAS SS. A importância dos grupos sanguíneos raros no abastecimento de bancos de sangue. Trabalho de Conclusão de Curso (Obtenção de grau em Bacharel de Biomedicina) - Faculdade UNA Pouso Alegre, Instituição de Ensino Superior (IES) Ânima Educação, Pouso Alegre, 2022.
9. DEAN L. Blood group antigens are surface markers on the red blood cell membrane. National Center for Biotechnology Information (US) Bethesda (MD), 2005.
10. GIRELLO AL e KÜHN TIBB. Fundamentos da imuno-hematologia eritrocitária. 4. ed. São Paulo: SENAC, 2016.
11. HEMOGO - HEMOCENTRO DE GOIÁS. Exames de qualificação no sangue do doador. Goiás: Governo do Estado de Goiás, 2022.
12. HOFFBRAND AV e MOSS PAH. Fundamentos em Hematologia de Hoffbrand. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.
13. JENS E, et al. Sistema de grupo sanguíneo Duffy: biologia e prática transfusional. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 2005; 27(2): 110-119.
14. JI Y, et al. Novel alleles at the Kell blood group locus that lead to Kell variant phenotype in the Dutch population. *The Journal of AABB Transfusion*, 2014; 55: 413- 421.
15. LEE S, et al. Functional and structural aspects of the Kell blood group system. *Transfusion Medicine Reviews*, 2000; 14: 93-103.
16. LORDÉLO ICLS, et al. A importância da fenotipagem eritrocitária para a prevenção da aloimunização. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 2022.
17. MARTINS PRJ, et al. Frequência de anticorpos irregulares em politransfundidos no Hemocentro Regional de Uberaba-MG, de 1997 a 2005. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 2008; 30(4): 272-276.
18. MONTEIRO LA, et al. Frequências fenotípicas dos sistemas de grupos sanguíneos ABO, Rh, Kell em doadores de sangue da região metropolitana de Belém-PA. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 2020; 52: 366-370.
19. OLIVEIRA M. Importância dos sistemas sanguíneos Rh, Lewis, Duffy, Kell, MNS e KIDD em politransfusões. Dissertação (Ciências Biológicas) - Faculdades Integradas de Ourinhos/FEMM, São Paulo, 2010.
20. REID ME, et al. The blood group antigen factsbook. Academic Press, 2012.
21. RIBEIRO A. Sistemas sanguíneos e aloimunização eritrocitária: importância biológica e relevância clínica. Academia de Ciência e Tecnologia, 2015.
22. RODRIGUES AD e RIBEIRO LR. Sistemas sanguíneos, incompatibilidade e procedimentos alternativos à transfusão. *Brazilian Journal of Development*, 2021; 7(2): 13007-13027.
23. SILVA DA. Aspectos Estruturais da Membrana Eritrocitária e Antígenos ABO/RH. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, Paraná, 2022.
24. SILVA TCP e FERREIRA TAC. A importância da fenotipagem eritrocitária na prevenção da aloimunização. Belo Horizonte: centro universitário una biomedicina, 2021.
25. VALVASORI M, et al. TRANSFUSÃO DE SANGUE LUB+ EM PACIENTE COM ANTI-LUB. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 2023; 45: 639-640.
26. VIZZONI AG e COTIAS PMT. Imuno-hematologia eritrocitária. In: OLIVEIRA MBSC, et al. Conceitos básicos aplicados em imunohematologia. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2013; 66-70.