



ISSN: 2595-1661

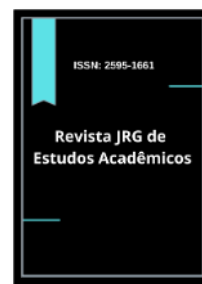
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Distribuição de aloanticorpos eritrocitários e análise fenotípica em pacientes politransfundidos

Distribution of erythrocyte alloantibodies and phenotypic analysis in polytransfused patients

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.2988

ARK: 57118/JRG.v9i20.2988

Recebido: 23/02/2026 | Aceito: 27/02/2026 | Publicado on-line: 28/02/2026

Kelvin Cavalcante Vasconcelos¹

<https://orcid.org/0009-0004-2018-3366>

<http://lattes.cnpq.br/7949036155797709>

Centro Universitário CESMAC

E-mail: vasconceloskelvin1212@gmail.com

Alana Victória Casado Costa²

<https://orcid.org/0009-0000-3413-1963>

<https://lattes.cnpq.br/5206323051659766>

Centro Universitário CESMAC

E-mail: calana927@gmail.com

Renata de Almeida Costa³

<http://lattes.cnpq.br/9376571212799493>

Centro Universitário CESMAC

E-mail: renata.arm@hotmail.com

Carlos André dos Santos Silva⁴

<https://orcid.org/0000-0003-0020-9763>

<http://lattes.cnpq.br/3295949147368703>

Centro Universitário CESMAC

E-mail: carlos.biomedicina@gmail.com



Resumo

A aloimunização eritrocitária é um desafio na transfusão de pacientes politransfundidos, devido à formação de aloanticorpos que dificultam a compatibilização sanguínea, especialmente em sistemas como Kell, Kidd, Duffy, MNS e Diego. Este estudo retrospectivo analisou 317 pacientes do Hemocentro de Alagoas, com 63 apresentando aloanticorpos. Foram coletados dados de sexo, histórico transfusional, compatibilidade e fenotipagem eritrocitária. A análise incluiu frequências e teste Qui-quadrado ($\alpha = 0,05$). Observou-se maior frequência de aloanticorpos em mulheres e predomínio do sistema Kell, sem associação significativa com ABO ou Rh. Os achados reforçam a importância da tipagem eritrocitária estendida e da detecção precoce de anticorpos irregulares para maior segurança transfusional.

Palavras-chave: Aloimunização. Fenotipagem Eritrocitária. Politransfusão. Segurança Transfusional.

¹ Graduando em Biomedicina pelo Centro Universitário Cesmac.

² Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Cesmac.

³ Graduada em Biomedicina e Especializada em Hematologia Laboratorial.

⁴ Graduado em Biomedicina; Mestre em Engenharia Biomédica; Doutor em Genética



Abstract

Red blood cell alloimmunization is a challenge in transfusions of polytransfused patients due to the formation of alloantibodies that hinder blood matching, especially in systems such as Kell, Kidd, Duffy, MNS, and Diego. This retrospective study analyzed 317 patients from the Alagoas Blood Center, with 63 presenting alloantibodies. Data on sex, transfusion history, compatibility, and red blood cell phenotyping were collected. The analysis included frequencies and the Chi-square test ($\alpha = 0.05$). A higher frequency of alloantibodies was observed in women, and the Kell system predominated, with no significant association with ABO or Rh. The findings reinforce the importance of extended red blood cell typing and early detection of irregular antibodies for greater transfusion safety.

Keywords: Alloimmunization. Erythrocyte Phenotyping. Multiple Transfusions. Transfusion Safety

1. Introdução

A alosensibilização em pacientes politransfundidos representa um importante desafio na medicina transfusional, pois a formação de anticorpos irregulares pode causar reações hemolíticas graves e dificultar a obtenção de hemácias compatíveis, tanto em transfusões iniciais quanto crônicas (SPERANSA, 2019; CASTILHO, 2008).

Embora a compatibilidade eritrocitária seja essencial à segurança transfusional, a escassez de doadores compatíveis no Brasil compromete pacientes que necessitam de transfusões contínuas (FERREIRA; MELO, 2021; KRIEGUER et al., 2022). Nesse contexto, a identificação precoce de aloanticorpos e a ampliação da tipagem para antígenos irregulares além do sistema ABO-Rh são estratégias importantes para reduzir riscos e mitigar complicações, como a alosensibilização, conforme a Portaria de Consolidação nº 5/2017 (CARNEIRO; BRITO JÚNIOR; AMARAL, 2022).

Segundo a International Society of Blood Transfusion, atualmente existem 39 sistemas de grupos sanguíneos com genes sequenciados e identificados (GUIMARÃES, 2019). Entre os mais imunogênicos e frequentemente envolvidos em reações transfusionais destacam-se, Kell, Duffy, Kidd, MNS e Diego (RAMOS, 2020).

O sistema ABO, com antígenos A1, A1B, A e B e anticorpos anti-A, anti-B e anti-H, apresenta risco de hemólise intravascular grave em caso de incompatibilidade (RAMOS, 2020). Outros sistemas, como Kell (especialmente anti-K), MNS, Duffy, Kidd e Diego, também têm relevância clínica por poderem causar reações hemolíticas (CASTILHO, 2019; REID, 2004; RAMOS, 2020; THORNTON; GRIMSLEY, 2019).

Assim, a identificação de antígenos eritrocitários além do sistema ABO-Rh é indispensável para aumentar a segurança e a eficácia das transfusões em pacientes politransfundidos, contribuindo para a redução de eventos adversos e para a melhoria da assistência transfusional.

2. Metodologia

O estudo é uma pesquisa de campo, de caráter retrospectivo e documental, com abordagem quantitativa, realizado a partir de dados secundários do Hemocentro de Alagoas – HEMOAL, com o objetivo de descrever o perfil de aloanticorpos eritrocitários em pacientes politransfundidos, incluindo sistemas menos frequentes como Kell, Duffy, Kidd, MNS e Diego. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), parecer nº 8.006.887. Foram analisados 317 registros de pacientes politransfundidos, com 63 elegíveis após critérios de inclusão que foram mais de cinco transfusões em 12 meses e histórico clínico sugestivo de aloimunização eritrocitária, e exclusão de pacientes

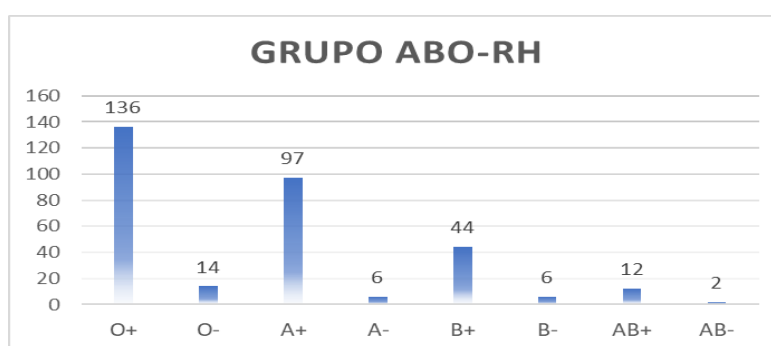


com doenças hematológicas autoimunes. Os dados incluíram sexo, compatibilidade, fenotipagem eritrocitária e aloanticorpos detectados. As frequências e associações entre variáveis foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado (χ^2) com $\alpha = 0,05$. Todas as informações foram anonimizadas, analisadas com confidencialidade e armazenamento seguro. Não houve riscos diretos aos pacientes.

3. Resultados

Com base na coleta de dados realizadas no Hemocentro de Alagoas – HEMOAL, a amostra total foi composta por 317 pacientes politransfundidos, dos quais 63 apresentaram aloimunização eritrocitária e constituíram o grupo de interesse para as análises de associação. Dos grupos ABO-Rh, observou-se grupo O com 150 pacientes, A com 103, B com 50 e AB com 14, analisados no gráfico 1.

Gráfico 1. Resultados sobre a distribuição dos grupos ABO-Rh.



Os resultados apresentam uma distribuição típica, na qual os grupos O e A, de Rh positivos, são mais prevalentes na população estudada.

Dos 63 pacientes com aloanticorpos, 42 são do sexo Feminino e 21 são do sexo Masculino. Foi identificado que o sistema Kell apresentou 31 aloanticorpos, enquanto Diego apresentou 18, Kidd 15, Duffy 14 e MNS 12. Os pacientes podem apresentar mais de um anticorpo, apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Anticorpos encontrados nos 63 pacientes e a frequência encontrada nos sexos.

Classificação dos Aloanticorpos nos Grupos Sanguíneos					
Classificação	Sistema	Sexo	Número	%	Aloanticorpos
1º	Kell	F 19 M 12	31	49%	Anti-K Anti-Kpa Anti-Kpb
2º	Diego	F 11 M 07	18	28%	Anti-Dia
3º	Kidd	F 07 M 08	15	24%	Anti-Jka Anti-Jkb
4º	Duffy	F 08 M 06	14	22%	Anti-Fya Anti-Fyb
5º	MNS	F 10 M 02	12	19%	Anti-M Anti-N Anti-S Anti-s



Há uma predominância do sexo feminino entre os pacientes com aloanticorpos, com maior frequência no sistema Kell, responsável por quase metade dos casos.

A concordância entre ausência do antígeno e presença do aloanticorpo correspondente reflete a coerência Imunofenotípica esperada no processo de aloimunização, analisados na tabela 2.

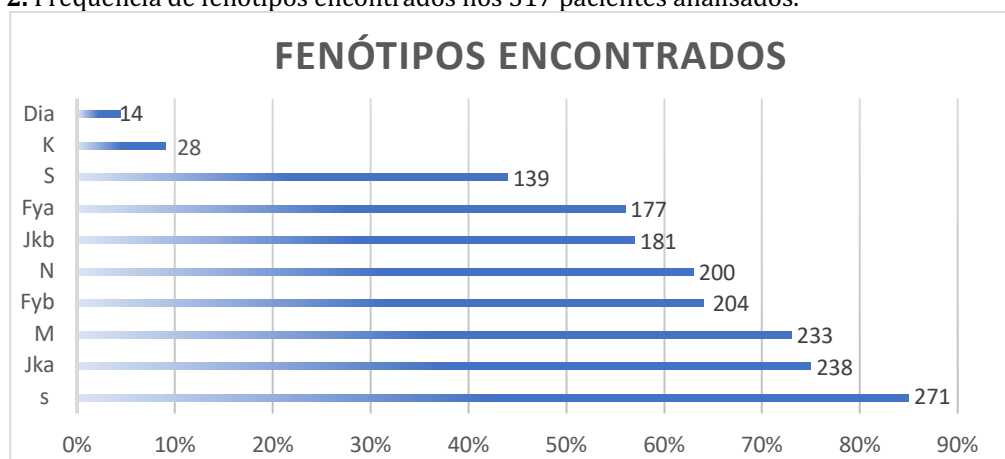
Tabela 2. Coerência Imunofenotípica entre fenótipo ausente x Anticorpo presente no sangue do paciente.

Sistema	Fenótipo ausente	Anticorpo presente	Coerência Esperada
Kell	K	Anti-K	SIM
Kidd	Jka/Jkb	Anti-Jka / Anti-Jkb	SIM
Diego	Dia	Anti-Dia	SIM
Duffy	Fya/Fyb	Anti-Fya / Anti-Fyb	SIM
MNS	S/M/N/s	Anti-S / Anti-M / Anti-N / Anti-s	SIM

Demonstração total de coerência imunofenotípica entre a ausência dos antígenos eritrocitários e a presença dos respectivos aloanticorpos, apresentando o comportamento imunológico esperado.

Os fenótipos encontrados no sangue dos pacientes, com base nos dados disponibilizados pelo Hemocentro de Alagoas, estão descritos no gráfico 2.

Gráfico 2. Frequência de fenótipos encontrados nos 317 pacientes analisados.



As análises indicam alta frequência dos antígenos dos sistemas MNS e Kidd, destacando-se os fenótipos *s*, *Jka* e *M* como os mais prevalentes no estudo.

Observou-se associação estatisticamente significativa entre sexo e ocorrência de aloimunização, ($X^2=13,86$ e $p<0,001$), com maior proporção de aloimunizados no sexo feminino, demonstrado na tabela 3.

Tabela 3. Aloimunização x Sexo.

Sexo	Aloimunização SIM	Aloimunização NÃO	Total
Masculino	21	151	172
Feminino	42	103	145
TOTAL	63	254	317



É visto com maior frequência de aloimunização o sexo feminino em comparação ao masculino, indicando associação significativa entre sexo e ocorrência do evento.

Também foi feita uma associação entre a aloimunização e os grupos sanguíneos do sistema ABO, como mostrado na tabela 4. Não houve evidência significativa entre o sistema ABO e aloimunização ($\chi^2=0,67$ e $p=0,88$).

Tabela 4. Aloimunização x Sistema ABO.

ABO	Aloimunização SIM	Aloimunização NÃO	Total
A	20	83	103
B	8	42	50
O	32	118	150
AB	3	11	14
TOTAL	63	254	317

A associação entre a aloimunização e os grupos sanguíneos do sistema Rh também foi avaliada, apresentado na Tabela 5, não sendo identificada associação estatisticamente significativa ($\chi^2=0,51$ e $p=0,47$).

Tabela 5. Aloimunização x Sistema Rh.

Rh	Aloimunização SIM	Aloimunização NÃO	Total
+	56	233	289
-	7	21	28
TOTAL	63	254	317

Como apresentado nas associações acima, esses resultados sugerem que esses sistemas sanguíneos ABO e Rh não influenciaram a ocorrência de aloimunização na população estudada.

4. Discussão

Foram analisados 317 indivíduos, sendo 63 com resposta positiva. Observou-se associação estatisticamente significativa entre sexo e a resposta avaliada ($\chi^2 = 13,86$ e $p < 0,001$), com maior proporção de respostas positivas entre mulheres. Por outro lado, não foi identificada associação significativa entre o grupo sanguíneo ABO ($\chi^2 = 0,67$ e $p = 0,88$) nem entre o fator Rh ($\chi^2 = 0,51$ e $p = 0,47$) e a resposta estudada.

Com base nas tabelas analisadas foi possível ver os aloanticorpos na amostra estudada, aproximadamente um em cada cinco pacientes apresentou aloimunização. Evidenciando uma prevalência considerável de aloimunização, o que reforça a relevância da fenotipagem eritrocitária estendida na prática transfusional.

Com registros de aloimunização simples e múltipla, apontando que parte dos pacientes desenvolveram mais de um anticorpo ao longo de todo processo transfusional. Resultados semelhantes foram descritos por Cruz et al. (2011), que mostraram incidência significativa de aloimunização em pacientes submetidos a transfusões crônicas, naqueles com histórico de múltiplas transfusões ao longo do tratamento.

O sistema Kell apresentou maior destaque entre os sistemas associados à aloimunização, apresentando maior frequência de anticorpos identificados, especialmente o anti-K, observado de forma isolada ou associado a outros anticorpos. Esses achados indicam o alto potencial imunogênico do antígeno K. Segundo Ramos (2020), o anti-K é um dos anticorpos clinicamente mais significativos, podendo causar



hemólise grave e dificultar a obtenção de hemácias compatíveis, especialmente em pacientes dependentes de transfusões contínuas.

Além do sistema Kell, os sistemas Kidd e Duffy também apresentaram participação relevante na aloimunização, com identificação de anticorpos anti-Jka, anti-Jkb, anti-Fya e anti-Fyb, corroborando com os achados de Guimarães (2019) e Thornton e Grimsley (2019), que destacam o caráter clínico desses anticorpos, especialmente os do sistema Kidd, frequentemente associados a reações hemolíticas tardias e difícil detecção em testes sorológicos de rotina.

Embora menos frequente, o sistema Diego, também esteve presente na amostra, com identificação de anti-Dia, indicando sua relevância mesmo em populações onde esse antígeno é considerado menos prevalente. Esse achado se torna bastante relevante quando Ramos (2020) ressalta que os anticorpos do sistema Diego possuem uma importância clínica significativa e podem ocasionar reações hemolíticas graves, especialmente quando não são considerados nos protocolos transfusionais de rotina.

A avaliação das combinações fenotípicas evidenciou concordância entre a ausência de determinados antígenos e a detecção dos respectivos anticorpos, o que reforça a consistência e a qualidade dos dados analisados. Esse achado reflete o comportamento imunológico esperado após a exposição a hemocomponentes incompatíveis, não configurando associação estatisticamente avaliada nem podendo ser interpretado como fator preditivo para o desenvolvimento de aloanticorpos.

Também foi vista a presença de algumas CIDs em diferentes pacientes, como: C92, principalmente, C95.0, D63, D58 e outros. Cruz et al. (2011) e Krieguer et al. (2022), relataram que pacientes com doenças crônicas, como anemias hemolíticas e neoplasias hematológicas, frequentemente necessitam de transfusões recorrentes, aumentando o risco de exposição antigênica e, conseqüentemente, de aloimunização eritrocitária.

Deste modo, os objetivos e achados do estudo reforçam a importância da fenotipagem eritrocitária estendida na prática transfusional, especialmente em pacientes politransfundidos, podendo contribuir para maior segurança transfusional e melhor acompanhamento clínico. A pesquisa apresenta limitações relacionadas à coleta de dados, uma vez que se trata de um estudo retrospectivo com uso de dados secundários, sujeitos a registros incompletos e possíveis perdas de informação. Além disso, a ausência de um controle temporal detalhado das transfusões limitou algumas análises.

5. Conclusão

Os resultados deste estudo evidenciam que a aloimunização eritrocitária constitui uma ocorrência relevante em pacientes politransfundidos atendidos no Hemocentro de Alagoas – HEMOAL, vindo a reafirmar a relevância clínica e transfusional da formação de aloanticorpos irregulares. A identificação de uma prevalência expressiva de aloanticorpos na amostra analisada reforça a necessidade de estratégias transfusionais mais individualizadas, especialmente em pessoas submetidas a várias transfusões ao longo do tratamento.

Diante disso, conclui-se que a fenotipagem eritrocitária para além do sistema ABO-Rh, representa uma ferramenta relevante na segurança transfusional, o que contribui para o aprimoramento das estratégias de compatibilização transfusional, melhoria na compatibilização sanguínea e otimização dos bancos de sangue. Desta forma, a adoção rotineira dessa prática nos hemocentros pode contribuir para maior segurança transfusional e fortalecer as ações de vigilância, monitoramento e manejo da aloimunização, atendendo diretamente os objetivos propostos neste estudo.



Referências

- BELSITO, A.; COSTA, D.; FIORITO, C.; DE IORIO, G.; CASAMASSIMI, A.; PERROTA, S.; NAPOLI, C. Erythrocyte genotyping for transfusion-dependent patients at the Azienda Universitaria Policlinico of Naples. *Transfusion and Apheresis Science*, v. 52, n. 1, p. 72-77, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2014.12.006>
- CASTILHO, L. O futuro da aloimunização eritrocitária. *Revista Brasileira De Hematologia E Hemoterapia*, 30(4), 261-262, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842008000400003>
- CARNEIRO, Luciana Corrêa; BRITO JUNIOR, Lacy Cardoso de; AMARAL, Carlos Eduardo de Melo. O impacto da automação da fenotipagem eritrocitária estendida na rotina de um serviço de hemoterapia. *Revista de Medicina*, São Paulo, Brasil, v. 101, n. 4, p. e-190105, 2022. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v101i4e-190105>.
- CRUZ, R.O.; MOTA, M.A.; CONTI, F.M.; PEREIRA, R.A.d'A.; KUTNER, J.M.; ARAV ECHIA, M.G.; CASTILHO, L. Incidência de aloimunização eritrocitária em pacientes poli transfundidos. *Einstein (São Paulo)*, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082011AO1777>
- GUIMARÃES, H. C. T. Os sistemas de grupos sanguíneos Kell, Kidd e Duffy. 2019. Disponível em: https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/Artigos_cientificos/3-Os_sistemas_de_grupos_sanguineos.pdf
- KRIEGER, J.R.; SCHORNER, E.J.; OLIVEIRA, M.R.; HAMMES, J.L.N.; SIEGEL, D.; MORAES, A.C.R. Perfil transfusional e desafios na compatibilização de hemocomponentes em portadores de doença falciforme atendidos na hemorrede de Santa Catarina, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2022.09.681>
- LIMA, L.B.A.; SIQUEIRA, P.A.; GONCALVES, A.V.; ARAUJO, A.P.; MENDES, A.C.N.; GOULART, D.S. Validação do processo de congelamento do plasma utilizando o ultrafreezer Thermo Scientific no hemocentro coordenador estadual de Goiás Prof. Nion, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2023.09.1447>.
- MELO, D.M.; FERREIRA, I.C. Programa “sangue bom”: estratégias de mobilização para captação de doadores de sangue durante a pandemia da covid19, 2021. <https://doi.org/10.15210/ee.v26i1.19556>
- RAMOS, D.S. Aloimunização eritrocitária em pacientes politransfundidos com doenças onco-hematológicas: uma revisão de literatura, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30763>
- SPERANSA, D.M.R. Estudo de aloimunização em pacientes politransfundidos no ambulatório de transfusão do hospital de clínicas de Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/214376/001112947.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- THORNTON, N. M.; GRIMSLEY, S. P. Clinical significance of antibodies to antigens in the ABO, MNS, P1PK, Rh, Lutheran, Kell, Lewis, Duffy, Kidd, Diego, Yt, and Xg blood group systems. *Immunohematology*, v. 35, n. 3, p. 95-101, 2019.