



ARTIGO ORIGINAL

PREVALÊNCIA DO TRAÇO FALCIFORME EM DOADORES DE SANGUE DE UM SERVIÇO DE HEMOTERAPIA NO SUL DO BRASIL E OS ESFORÇOS PARA ACONSELHAMENTO GENÉTICO**PREVALENCE OF SICKLE CELL TRAIT IN BLOOD DONORS OF A HEMOTHERAPY SERVICE IN SOUTHERN BRAZIL AND THE EFFORTS FOR GENETIC COUNSELING**Cristiane da Silva Rodrigues de Araújo¹Gabriela Elisa Dal Pizzol²Bruna Accorsi Machado²Jaqueline Soldá Palaoro²Luiza Carla Migliavacca Pian³Luciano de Oliveira Siqueira⁴**RESUMO**

Objetivo: Apresentar dados relacionados à detecção e prevalência de traço falciforme em doadores de sangue e os esforços de orientação genética prestados. **Métodos:** Estudo observacional retrospectivo, transversal, com coleta de dados do Serviço de Hemoterapia do Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo/ RS, no período de março de 2011 a março de 2021. Foram incluídos doadores de sangue com idade entre 18 e 69 anos, de ambos os sexos, elegíveis para doação de acordo com a legislação brasileira. **Resultados:** No período estudado houveram 99.149 doadores de sangue, dos quais 305 apresentaram traço falciforme, indicando prevalência de 0,31%. Todos os doadores positivos no teste qualitativo foram positivos no teste quantitativo, sendo 58% do sexo masculino e 72,1% autodeclarados brancos. Os doadores representaram 14 estados brasileiros de origem, juntamente com um doador estrangeiro. **Conclusão:** A baixa prevalência de traço falciforme decorre da predominância racial branca pela descendência europeia acentuada na região. O fornecimento de aconselhamento genético garante o diagnóstico precoce, impactando na morbimortalidade das doenças falciformes.

Descritores: Traço Falciforme, Doadores de Sangue, Aconselhamento Genético.

ABSTRACT

Objective: To present data related to the detection and prevalence of sickle cell trait in blood donors and the genetic guidance efforts provided. **Methods:** Retrospective, cross-sectional observational study with data collection at the Hemotherapy Service of São Vicente de Paulo Hospital in Passo Fundo/ RS, from March 2011 to March 2021. Blood donors aged between 16 and 69 years old were included, of both sexes, eligible for donation in accordance with Brazilian legislation. **Results:** During the studied

¹ Doutoranda em Envelhecimento Humano, Hematologista e Hemoterapeuta no Hospital São Vicente de Paulo – Serviço de Hemoterapia, Docente do Curso de curso de Medicina da Universidade de Passo Fundo (UPF) – Passo Fundo (RS) Brasil. E-mail: criscrisrodrigues@hotmail.com

² Bióloga, Hospital São Vicente de Paulo – Serviço de Hemoterapia – Passo Fundo (RS) Brasil. E-mail: imunohematologia.sh@hsvp.com.br

³ Discente do curso de Medicina da Universidade de Passo Fundo (UPF) – Passo Fundo (RS) Brasil. E-mail: luizacarlapiam@gmail.com

⁴ Doutor em Ciências Biológicas, Docente do Curso de curso de Medicina da Universidade de Passo Fundo (UPF) – Passo Fundo (RS) Brasil. E-mail: luciano@upf.br



period, there were 99.149 blood donors, of which 305 presented sickle cell trait, indicating a prevalence of 0.31%. All donors positive in the qualitative test were positive in the quantitative test as well. 58% were male and 72.1% were self-declared white. The donors represented 14 states of origin and the study included one foreign donor. **Conclusion:** The low prevalence of sickle cell trait is due to white racial predominance as a result of the high European descent in the region. Providing genetic counseling ensures early diagnosis, impacting the morbidity and mortality of sickle cell diseases.

Keywords: Sickle Cell Trait, Blood Donors, Genetic Counseling.

INTRODUÇÃO

A hemoglobina S (HbS) origina-se de mutações na cadeia β -globina das hemácias. Essas mutações levam a alterações na produção de hemoglobina A (HbA), que é a forma típica da hemoglobina, e originam um grupo de patologias, sendo a mais frequente a anemia falciforme⁽¹⁾.

O traço falciforme é caracterizado pela forma heterozigótica de mutações na hemoglobina A (HbAS) e a anemia falciforme representa a forma homozigota (HbSS), sendo o distúrbio monogênico mais comum no Brasil, com distribuição majoritária em pessoas de origem africana, com maior prevalência brasileira no Nordeste (10%) e menor prevalência no sul do país (2%)^(2,3).

A presença de traço falciforme apresenta um padrão genético de heterozigose que não produz manifestações clínicas de doença falciforme, e assim, os indivíduos portadores são geralmente assintomáticos⁽⁴⁾. Porém, em alguns casos, pode-se apresentar com hematúria por ulcerações isquêmicas na papila renal, risco aumentado de doença renal crônica e queda da taxa de filtração glomerular estimada (TFGe), assim como infarto esplênico quando em situações de hipóxia associada a grandes altitudes, colapso muscular durante períodos de exercício extenuante, aumento do risco de tromboembolismo venoso, entre outros sinais e sintomas^(5,6,7,8).

A presença de traço falciforme impacta principalmente na decisão do portador de ter filhos, exigindo aconselhamento genético a fim de evitar a forma homozigótica da hemoglobina S (HbSS) e consequente anemia falciforme em seus descendentes⁽⁴⁾. O Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN), implantado no Brasil na década de 1990 e também conhecido como “teste do pezinho”, inclui as hemoglobinopatias no conjunto de triagens, o que é justificado pela sua alta prevalência na população brasileira^(9,10).

Os portadores de traço falciforme são considerados elegíveis para doação de sangue, e a detecção de hemoglobinopatias em doadores de sangue é obrigatória no Brasil⁽¹¹⁾. A rastreabilidade de doadores com traço falciforme melhora a eficácia terapêutica das transfusões, possibilita a triagem de doadores que não realizaram a triagem neonatal e também fornece a possibilidade de aconselhamento genético, o que beneficia tanto receptores quanto doadores^(8,12).



Os concentrados de hemácias desses doadores não devem ser submetidos à leucorredução, pois a alteração estrutural dessas hemácias não permite sua completa filtração e leva à saturação do filtro leucocitário⁽¹³⁾. Ainda assim, de acordo com a legislação brasileira, não é necessário descartar os concentrados de hemácias com traço falciforme, embora essa informação deva constar no rótulo desses componentes, a fim de evitar que sejam transfundidos em pacientes com hemoglobinopatias, acidose grave, recém-nascidos, transfusões intrauterinas, procedimentos cirúrgicos com circulação extracorpórea e hipotermia⁽¹³⁾.

A fim de garantir aconselhamento genético para indivíduos com traço falciforme, prevenção e manejo precoce da doença falciforme, bem como garantir doação e transfusão de sangue eficientes e seguras, o presente estudo tem como objetivo apresentar dados relacionados à detecção e prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Serviço de Hemoterapia do Hospital São Vicente de Paulo, no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, e apresentar os esforços de orientação realizados pela equipe aos doadores.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, transversal, com dados coletados de registros manuais e informatizados do Serviço de Hemoterapia do Hospital São Vicente de Paulo, em Passo Fundo, norte do Rio Grande do Sul (RS), no período de março de 2011 a março de 2021.

O estudo incluiu doadores de sangue com idade entre 18 e 69 anos, de ambos os sexos, elegíveis para doação, de acordo com a legislação brasileira vigente que descreve sobre a regulamentação do sangue (“Boas Práticas no Ciclo do Sangue” - RDC 34/2014) e redefine a técnica de regulamentação de procedimentos hemoterápicos (Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017)^(11,13). Assim, este estudo não incluiu doadores que não passaram na triagem pré doação usual.

A coleta de sangue foi realizada pelas técnicas usuais de flebotomia e por aparelhos de aférese automatizados. Inicialmente, amostras de sangue total foram obtidas em tubos coletores a vácuo (B&D) de 5ml com solução de anticoagulante EDTA. Essas amostras foram centrifugadas e utilizadas para testes imuno-hematológicos e sorológicos, e também para investigação da presença de traço falciforme.

Para esta investigação, as amostras coletadas foram submetidas ao teste qualitativo de solubilidade (Teste da Mancha). Foi utilizado papel filtro identificado com nome, lote e validade dos reagentes, além de identificar a sequência das amostras a serem testadas. Em cada papel filtro foram utilizados controles positivos para heterozigose (HbAS) e homozigose (HbSS) da hemoglobina S.

O teste de solubilidade foi realizado com solução redutora, elaborada com 0,05g de ditionito de sódio (Sigma-Aldrich®), diluída em 10 mL de solução tamponada (manipulada em laboratório interno de apoio). Adicionou-se 100uL da solução redutora com 10uL de hemácias do doador em cada poço de



uma placa de microtitulação (placa de ELISA), onde cada poço equivalia a uma amostra/doador a ser testado. A seguir, a microplaca foi homogeneizada com movimentos leves, contínuos e circulares por 1 minuto, transferindo 10uL desta solução para o papel filtro.

Caso a amostra apresentasse um halo central, significando resultado positivo para traço falciforme, esta amostra era testada em duplicata no mesmo dia e em duplicata no dia seguinte. Após, era encaminhada para um laboratório externo de apoio para confirmação através do teste quantitativo (Eletroforese de Hemoglobina).

Os doadores identificados e confirmados como portadores de traço falciforme foram convidados, via carta, a retornar ao Serviço de Hemoterapia do Hospital São Vicente de Paulo para receber esclarecimentos e orientações da equipe médica.

Foram compilados dados como naturalidade, gênero e raça, grau de escolaridade e ocupação dos doadores com traço falciforme. Igualmente, analisou-se resultados como hematócrito desses doadores, resultados por fração de hemoglobina e grau de parentesco entre os mesmos.

Os resultados foram transpostos em uma planilha para análise de medidas de tendência central e dispersão. Para a análise dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas descritivas e inferenciais, que envolveram a obtenção de distribuições absolutas, porcentagens e medidas estatísticas. Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva e o mapa foi elaborado com um sistema de informações geográficas gratuito e de código aberto denominado programa Qgis®.

O trabalho foi desenvolvido de acordo com os enunciados e diretrizes sobre pesquisas envolvendo seres humanos: Código de Nuremberg, Declaração de Helsinque e Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como aprovado e regulamentado pelo Comitê de Ética da Universidade de Passo Fundo (UPF), pelo CAAE 36114220.4.0000.5342.

RESULTADOS

Foram identificados 99.149 doadores de sangue no período analisado, sendo 305 doadores portadores de traço falciforme, indicando uma prevalência de 0,31% na população amostrada. Todos os doadores positivos no teste qualitativo também foram positivos no teste quantitativo. Do total de 305 doadores, 58,0% (n= 177) eram do sexo masculino e 41,9% (n= 128) do sexo feminino. Em relação à etnia, 18% (n=55) se definiram pardos, 9,83% (n=30) se definiram negros e 72,1% (n=220) se definiram brancos (Figura 1).

O ano de 2012 foi o período com maior número de casos detectados, 18% (n=55), seguido de 2013, com 16,7% (n=51) (Figura 2). O ano de 2021 foi amostrado de janeiro a março, período em que não houve detecção de doadores de traço falciforme. Durante os dez anos de amostragem, foram verificados quatro pares de irmãos com traço falciforme. Quanto às metodologias utilizadas, não houve



diferença entre o número de detecções pelo teste qualitativo e quantitativo de hemoglobina, e não foram detectados resultados falso-positivos.

Foi determinado o grau de escolaridade, sendo o mais comum o ensino médio completo, (30%; n= 91) (Figura 3). Quanto à ocupação, a mais frequente foi “dona de casa” (8,50%; n= 26), seguida de “produtor agrícola polivalente” (7,21%; n= 22), “estudante” (5,90%; n= 18), “empregada doméstica/doméstica” (5,9%; n= 18;), “operador de máquina” (4,92%; n= 15), “auxiliar de pessoal” (4,26%; n= 13), “auxiliar de restauração” (3,93%; n= 12) e "caminhoneiro" (3,61%; n= 11).

Apenas um dos doadores com traço falciforme era estrangeiro, com nacionalidade colombiana. Todos os demais tinham nacionalidade brasileira, abrangendo 14 estados de origem. A ordem decrescente dos estados brasileiros de origem em nosso estudo foi: Rio Grande do Sul (89,2%; n=272), Santa Catarina (2,3%; n=7), Maranhão (1,64%; n=5), Paraná (1,31%; n=4), Minas Gerais (0,98%; n=3), São Paulo (0,98%; n=3), Bahia (0,65%; n=2), Pará (0,65%; n=2), Alagoas (0,33%; n=1), Ceará (0,33%; n=1), Goiás (0,33%; n=1), Mato Grosso do Sul (0,33%; n=1), Rio de Janeiro (0,33%; n=1) e Piauí (0,33%; n=1). No Rio Grande do Sul, os doadores tinham naturalidade de 78 municípios, sendo Passo Fundo o mais representativo (28,2%; n= 86). Os municípios gaúchos incluídos neste estudo estão representados no mapa (Figura 4).

Todos os doadores apresentaram hematócrito de 38% a 54%, pois foram aprovados na triagem pré doação, que possui limite de aceitação para esse parâmetro. Foram analisados os valores de média e desvio padrão das frações de hemoglobina encontradas nos doadores, por sexo, no período de 2011 a 2021 (Figura 5).

DISCUSSÃO

O Serviço de Hemoterapia do Hospital São Vicente de Paulo realiza triagem de traço falciforme em todos os doadores de sangue em cada doação. Considerando que o Brasil apresenta heterogeneidade étnica, com o traço falcêmico presente em todo o país, somando o fato de que a população doadora representa bem a população em geral, a detecção nesse grupo é um método eficaz e útil para o rastreamento da população em geral⁽¹⁴⁾.

A prevalência de traço falciforme neste estudo (0,31%) é menor do que a mundial, a qual varia de 0,4% a 20,8%, dependendo do país em questão, e menor do que a prevalência média na população brasileira em geral (2,1 a 2,4%)^(15,16). Devido a sua extensão continental e alta miscigenação, a distribuição do gene S no Brasil é bastante heterogênea, de acordo com a composição étnica da população local, o que é corroborado por estudos que vêm abordando esses índices em diversos estados brasileiros: Soares LF e colaboradores (2021) encontraram uma prevalência de 3,64% no Piauí⁽¹⁷⁾; Lordêlo ICLS e colaboradores (2022) encontraram em Sergipe prevalência de 3%⁽¹⁸⁾; Pereira YR e



colaboradores (2020) encontraram prevalência de 1,3% e 1,7% no Amapá⁽¹²⁾; Vieira AG (2016) encontrou 2% de prevalência no Distrito Federal⁽⁵⁾; Machado LAF e colaboradores (2019) encontraram prevalência de 0,4% em São Paulo⁽¹⁹⁾; Pinto EM e colaboradores (2022) encontraram uma prevalência de 2,2% em Minas Gerais⁽⁸⁾; e Lidani KCF e colaboradores (2015) encontraram prevalência de 0,9% no Paraná⁽²⁰⁾. A prevalência encontrada no presente estudo é muito semelhante à encontrada no Hemocentro Regional de Passo Fundo (Hemopasso), onde Bernieri T e colaboradores (2018) descrevem 0,4% no período de 2008 a 2011⁽³⁾.

Com base nos dados apresentados, a menor prevalência de traço falciforme neste estudo e na região sul do país pode ser explicada pela alta taxa histórica de imigração europeia e predominância étnico-racial caucasiana⁽²¹⁾. No Rio Grande do Sul, os principais colonizadores foram os italianos, que se instalaram principalmente na região serrana e nordeste do estado, e também os alemães, que ocuparam a região do “Vale dos Sinos”, norte da capital gaúcha (Porto Alegre), confirmando o fato de que a localização geográfica e as especificidades migratórias de cada região determinam a presença de traço falciforme e anemia falciforme⁽²¹⁾.

Em relação às raças autodeclaradas, o maior percentual de indivíduos se autodeclarou branco, seguido de pardos e pretos. Entende-se que este é um parâmetro variável de análise, uma vez que a autodeclaração da cor da pele e da raça está relacionada à subjetividade e às classificações culturais que não consideram sua origem genética⁽²⁰⁾. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 79% da população do Rio Grande do Sul se autodeclara branca, 14,3% parda e 6,2% preta, o que pode ser, mais uma vez, justificado pela imigração na região, corroborando com um maior número de doadores de sangue autodeclarados brancos⁽²²⁾.

Comparando os dados obtidos em outras regiões do Brasil, na região Norte foi demonstrado que a raça mais prevalente em doadores com traço falciforme era a mestiça, o que se justifica pela prevalência dessa população em nível nacional e pelo histórico de migração⁽¹²⁾. Em outro estudo, também notou-se que entre os doadores de sangue com traço falciforme na região Centro-Oeste do Brasil, 42,8% se autodeclararam pardos, seguido de 30,7% brancos e 26,5% negros, conforme abordado por Pinto EM e colaboradores (2022)⁽⁸⁾.

Sabe-se que não há relação entre a presença de estrutura anormal da hemoglobina e o gênero, uma vez que a mutação ocorre em genes autossômicos dominantes localizados no cromossomo 11, portanto, não é esperada diferença na prevalência de traço falciforme entre mulheres e homens⁽⁵⁾. No entanto, nosso estudo encontrou um número maior de homens com traço falciforme (58%). Esse dado está relacionado à maior presença de doadores do sexo masculino, predominância que pode ser justificada por condições fisiológicas femininas que as excluem na triagem para doação de sangue, como



gravidez, lactação e propensão à anemia^(15,23). A diferença encontrada corrobora os resultados de outros hemocentros, onde também há maior número de doadores do sexo masculino^(3,8,12,17,19).

Antes da coleta de sangue, é determinado o nível de hematócrito no momento da triagem pré doação. Os níveis mínimos aceitáveis de hematócrito são de 38% para mulheres e 39% para homens, com nível máximo de 54% para ambos os sexos⁽¹³⁾. Assim, os níveis de hematócrito encontrados neste estudo estão de acordo com o esperado, uma vez que candidatos à doação com níveis diferentes destes não foram autorizados a doar e não puderam ser avaliados.

Em relação às metodologias utilizadas para detecção do traço falciforme, não houve diferença entre o número de detecções pelo teste qualitativo e quantitativo, e não foram detectados resultados falso-positivos. Consideramos que o presente estudo retrata com precisão a prevalência local, uma vez que as metodologias de triagem e confirmatória foram utilizadas em conjunto, juntamente com o fato de a eletroforese ser considerada uma metodologia padrão-ouro.

A legislação brasileira recomenda que componentes eritrocitários de doadores com traço falciforme não sejam submetidos à leucorredução⁽¹³⁾. No entanto, devido ao regimento interno do Serviço de Hemoterapia, decidiu-se que todas as hemácias processadas devem ser deleucotizadas, entendendo-se que esta ação oferece maior segurança aos receptores de transfusão. Assim, todos os concentrados de hemácias com traço falciforme são descartados, evitando-se a transfusão. Entretanto, é oferecida a estes doadores a possibilidade de doação de plaquetas por aférese, de forma a reter o doador e não inviabilizar a sua doação.

Além disso, após a confirmação dos resultados por eletroforese de hemoglobina em laboratório de apoio, os doadores com traço falciforme são convidados por carta para comparecer ao Serviço de Hemoterapia, a fim de receber orientação médica. Além destas orientações, são disponibilizados aos doadores folhetos informativos sobre as implicações do traço falciforme. Essas ações corroboram a importância de estudos de prevalência de traço falciforme em doadores de sangue, tendo em vista que muitos deles são indivíduos em idade fértil, e o aconselhamento pode ser útil na orientação e acompanhamento de casais com essas condições.

O presente estudo limita-se a avaliar a idade dos doadores, não incluindo crianças e menores de 18 anos. Também são avaliados apenas doadores saudáveis, aptos a doar sangue e sem agravos pela presença do traço falciforme. Todavia, nosso estudo inova ao apresentar a prevalência de traço falciforme em uma extensa amostra populacional no período de uma década, corroborando estudos anteriores na região Sul do país sobre a manutenção da baixa incidência de casos devido à predominância étnico-racial de descendência europeia na região.



CONCLUSÃO

Esta pesquisa repercute na promoção do aconselhamento genético para doadores com traço falciforme e também corrobora para a prevenção de suas consequências. Ser informado sobre o status de portador de traço falciforme pode ser útil para os doadores de sangue, orientando a tomada de decisões reprodutivas. Assim, ao longo desses dez anos, o Serviço de Hemoterapia desempenhou papel fundamental na divulgação de informações, acompanhamento, orientação genética e atenção integral à saúde das pessoas com traço e anemia falciforme.

Portanto, fica clara a necessidade de organizar e estruturar a rede assistencial para orientação genética, social e psicológica para esses indivíduos, assim como oferecer informações e orientações que garantam o diagnóstico precoce e promovam grande impacto no perfil de morbimortalidade da doença falciforme.

REFERÊNCIAS

1. Piccin A, Murphy C, Eakins E et al. **Insight into the complex pathophysiology of sickle cell anaemia and possible treatment.** Eur J Haematol. 2019 Apr;102(4):319-330. DOI: 10.1111/ejh.13212.
2. De Santis GC. **Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento.** Medicina. 2019;52(3):239-251. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v52i3p239-251
3. Bernieri T, Fior D, Ardenghi PG. **Prevalência de hemoglobina S em doadores de sangue do Hemocentro de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.** Rev Bras Promoç Saúde. 2018 May;19(4):104-8. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/19809>
4. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Doença falciforme: diretrizes básicas da linha de cuidado.** Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doenca_falciforme_diretrizes_basicas_linha_cuidado.pdf
5. Vieira AG. **Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Distrito Federal.** Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília; 2016. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/9045/1/21351847.pdf>
6. Olaniran KO, Allegretti AS, Zhao SH et al. **Acute Kidney Injury among Black Patients with Sickle Cell Trait and Sickle Cell Disease.** Clin J Am Soc Nephrol. 2021 Mar 8;16(3):348-355. DOI: 10.2215/CJN.06960520.
7. Naik RP, Smith-Whitley K, Hassell KL et al. **Clinical outcomes associated with sickle cell trait: a systematic review.** Ann Intern Med. 2018 Nov 6;169(9):619-627. DOI: 10.7326/M18-1161
8. Pinto EM, Ladeira VS, Oliveira MM et al. **Prevalência de traço falciforme em doadores de sangue da região Centro-Oeste do Estado de Minas Gerais.** Rev Méd Minas Gerais. 2022; 32:e-32102. DOI: 10.5935/2238-3182.2022e32102.



9. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Triagem Neonatal Biológica: Manual Técnico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/triagem_neonatal_biologica_manual_tecnico.pdf
10. Ministério da Saúde (BR). Lei n. 14.154 de 26 de maio de 2021. **Altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), para aperfeiçoar o Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN), por meio do estabelecimento de rol mínimo de doenças a serem rastreadas pelo teste do pezinho; e dá outras providências**. Diário Oficial da União [Online]. 2021 Mai 26. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.154-de-26-de-maio-de-2021-322209993>.
11. Ministério da Saúde (BR). Resolução-RDC/ANVISA nº 34, de 11 de junho de 2014. **Dispõe sobre as boas práticas no ciclo do sangue**. Brasília: Diário Oficial da União [Online]. 2014. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20170553/04145350-rdc-anvisa-34-2014.pdf>
12. Pereira YR, Porcy C, Menezes RA de O. **Prevalência de traço falciforme em doadores de sangue no hemocentro da cidade de Macapá**. Rev Eletr Acerv Cient. 2020 Apr 2;9. DOI: 10.25248/reac.e2889.2020
13. Ministério da Saúde (BR). Portaria de Consolidação Nº 5: **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html
14. Machado LMS. Traço falciforme e sua prevalência em doadores no hemocentro de Ribeirão Preto, núcleos e unidades [Doutorado]. Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP e FUNDAP. Ribeirão Preto: 2015. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2015/ses-31772/ses-31772-5822.pdf>
15. Antwi-Baffour S, Asare RO, Adjei JK et al. **Prevalence of hemoglobin S trait among blood donors: a cross-sectional study**. BMC Res Notes. 2015 Oct 19; 8:583. DOI: 10.1186/s13104-015-1583-0
16. Rosenfeld L, Bacal N, Cuder M et al. **Prevalência de hemoglobinopatias na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde 2014-2015**. Rev Bras Epidemiol. 2019 Oct;22(Suppl 2). DOI: 10.1590/1980-549720190007.supl.2
17. Soares LF, Leal JMA, Vieira JFPN et al. **Prevalência das hemoglobinas S e C em heterozigose em duas comunidades de povos de Terreiros na cidade de Teresina, Piauí**. Rev Ciênc Farm Básica Apl. 2015;36(1):91-95. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/71>
18. Lordêlo ICLS, Silva APBP, Santos CVD et al. **Identificação do traço falciforme em doadores de sangue do Hemocentro de Sergipe**. Hematol Transfus Cell Ther. 2022;44(Suppl 2): 399-400. DOI: 10.1016/j.htct.2022.09.677.
19. Machado LAF, Gomes EG da C, Oliveira LC et al. **Prevalence of sickle cell trait in blood donors: A systematic review**. BJHBS. 2019 Dec.4;18(2):95-102. DOI: 10.12957/bjhbs.2019.53498
20. Lidani KCF, Barros RF, Bovo F. **Relationship between the prevalence of hemoglobin S and the ethnic background of blood donors in Paraná state**. J Bras Patol Med Lab. 2015;51(4):212-217. DOI: 10.5935/1676-2444.20150035

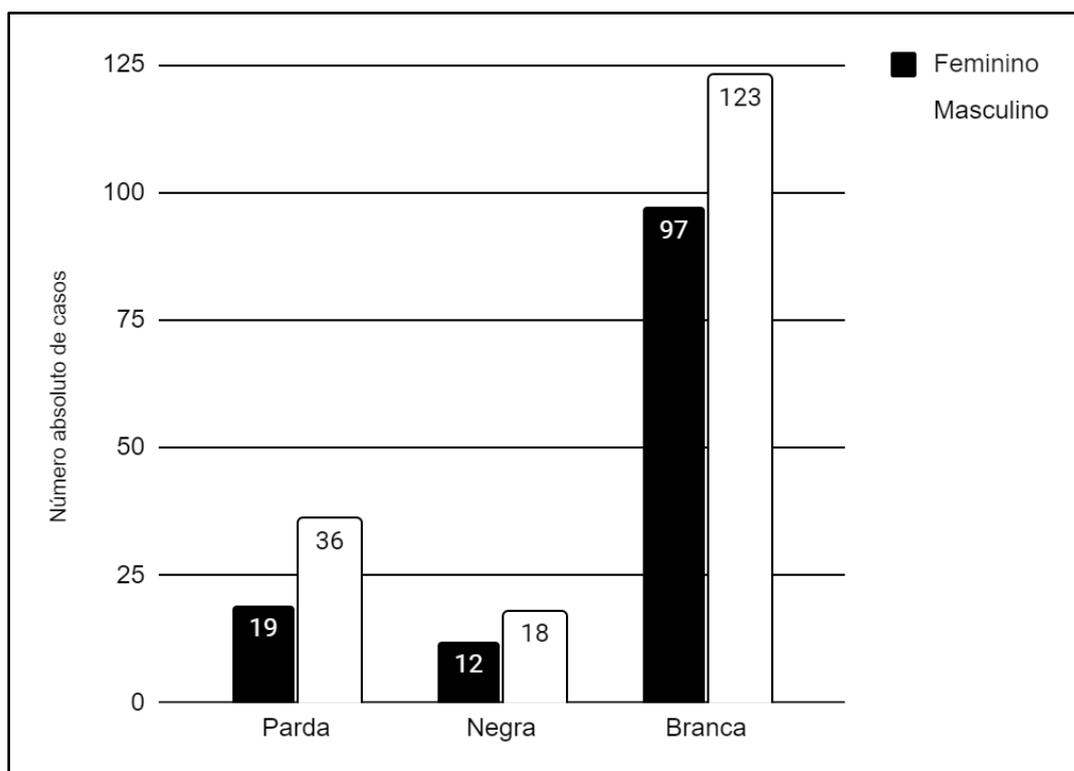
21. Rückert FQ. **A colonização alemã e italiana no Rio Grande do Sul: uma abordagem na perspectiva da História Comparada.** RBHCS 2015; 5(10). Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10541>

22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). **Características gerais dos domicílios e dos moradores.** Brasília, 2022. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/08/liv101707-informativo_compressed.pdf

23. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). **7º Boletim de Produção Hemoterápica.** Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/sangue-tecidos-celulas-e-orgaos/producao-e-avaliacao-de-servicos-de-hemoterapia/7o-boletim-de-producao-hemoterapica.pdf/view>

FIGURAS

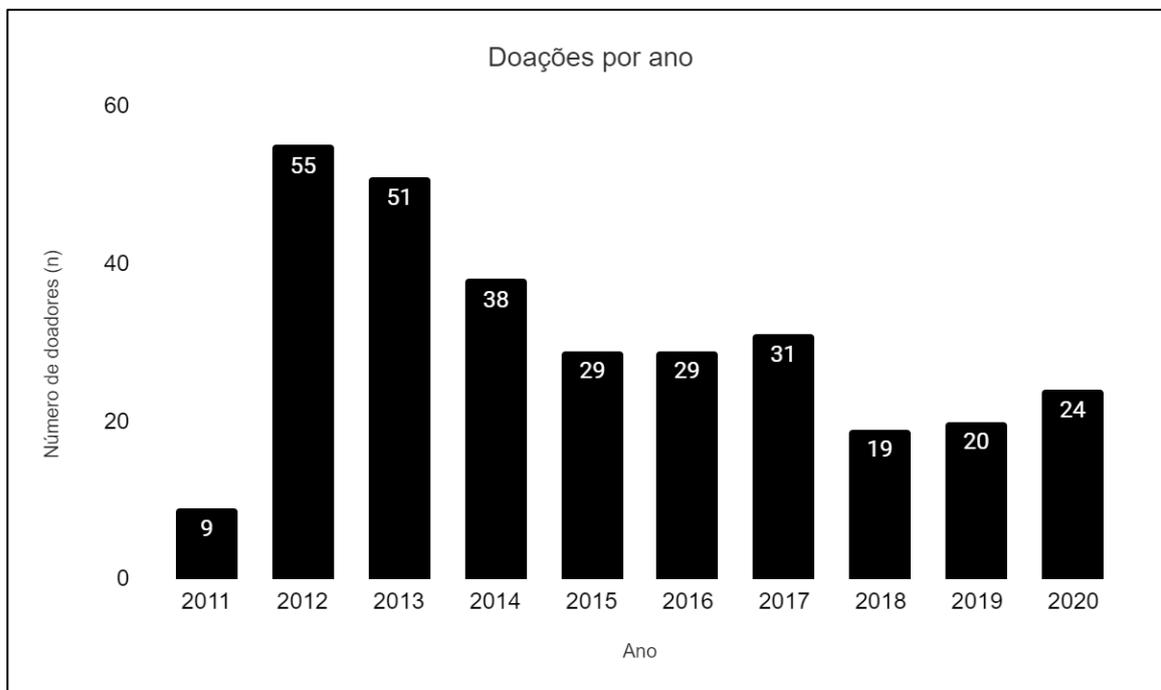
Figura 1-Etnia autodeclarada de doadores com traço falciforme de acordo com o sexo no período de 2011 a 2021.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

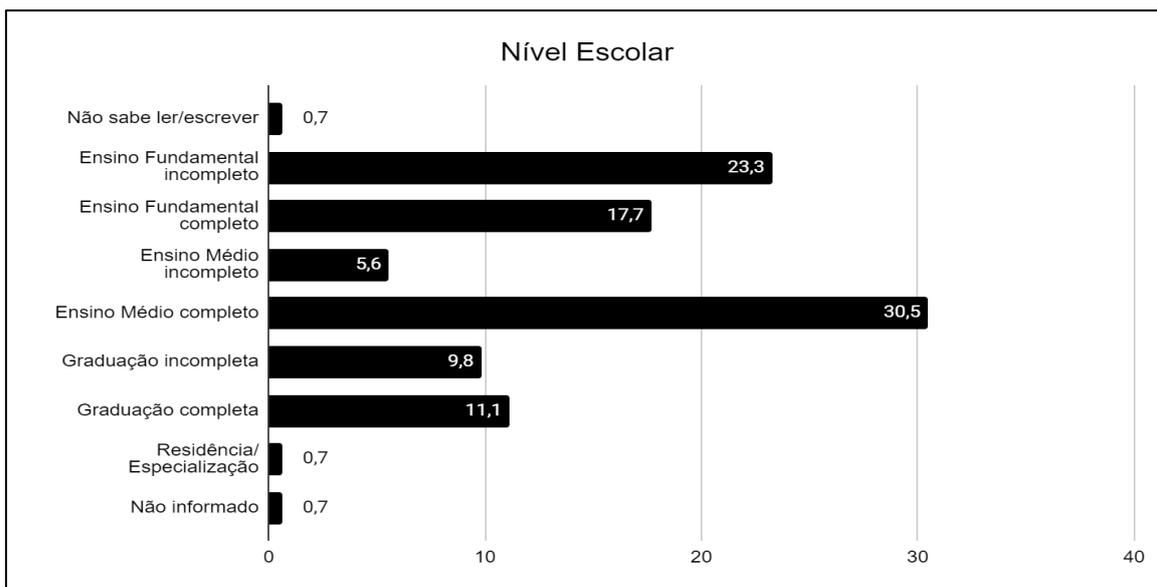


Figura 2- Número de doadores com traço falciforme, no período de 2011 a 2020.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

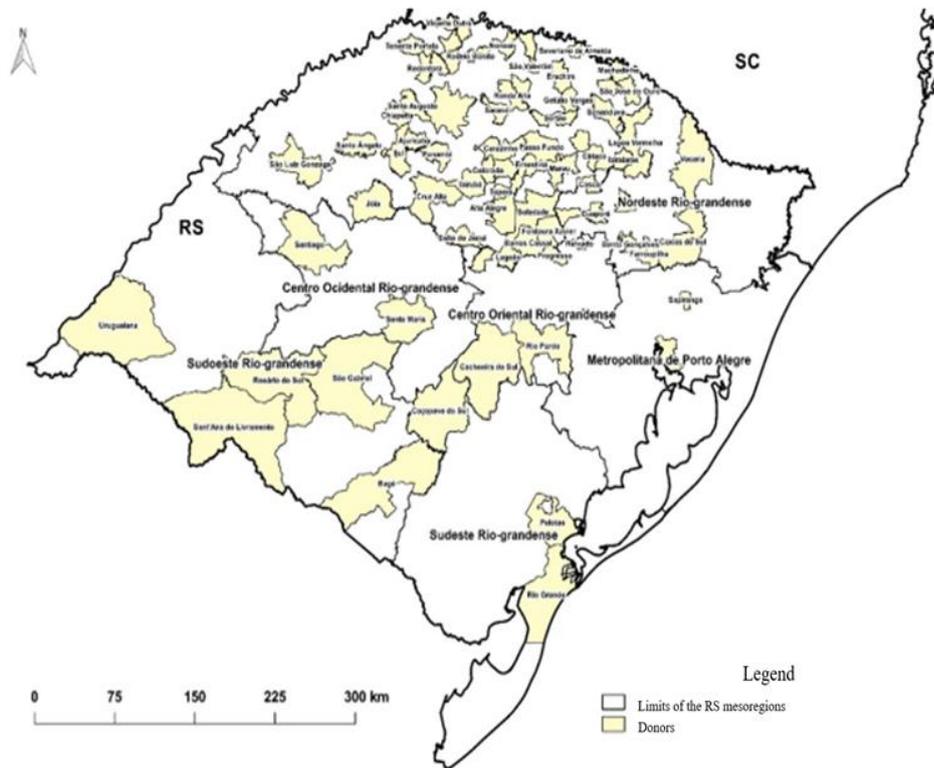
Figura 3- Grau de escolaridade dos doadores com traço falciforme, no período de 2011 a 2021.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.



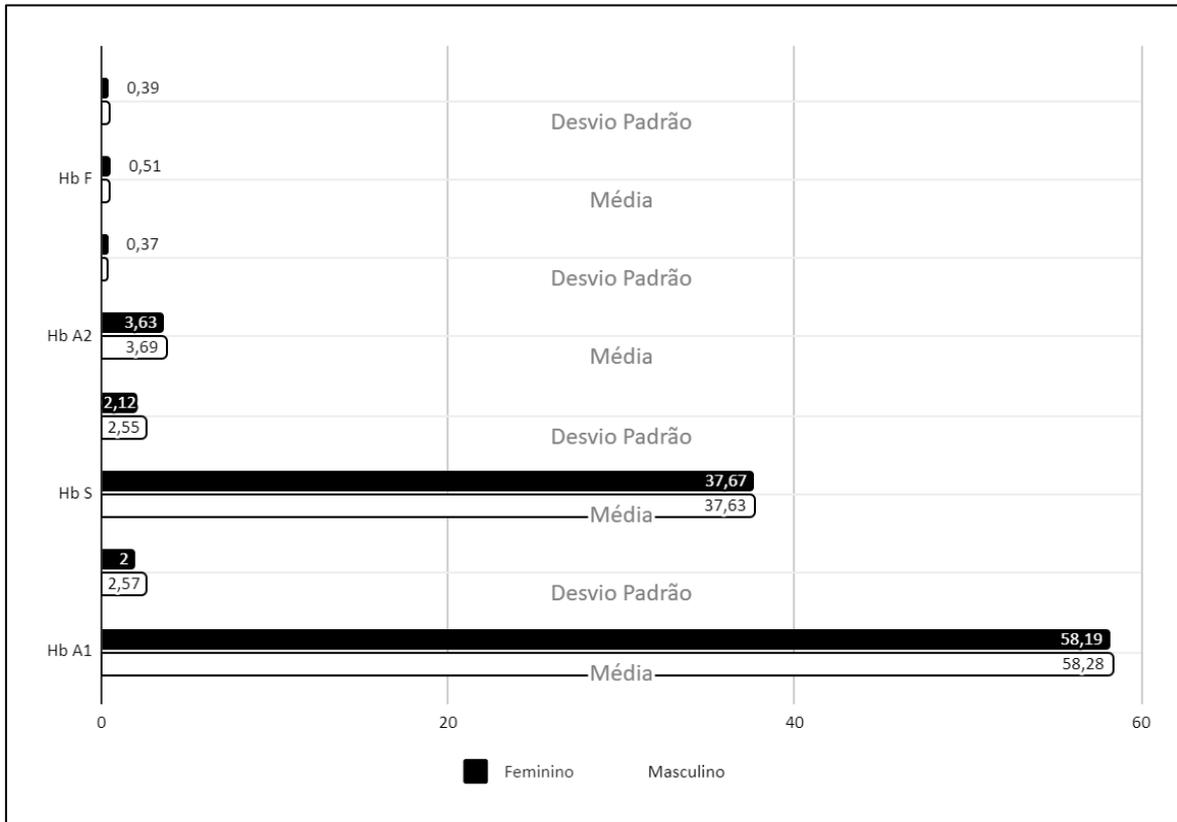
Figura 4 – Mapa do RS com os municípios de origem dos doadores com traço falciforme e os limites das mesorregiões do estado. Foi elaborado com um sistema de informações geográficas gratuito e de código aberto denominado programa QGIS®.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.



Figura 5- Média e desvio padrão das frações de hemoglobina encontradas nos doadores com traço falciforme, por sexo, no período de 2011 a 2021.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.