PREVALÊNCIA DO TRAÇO FALCIFORME EM DOADORES DE SANGUE NO BRASIL: UMA REVISÃO NARRATIVA

PREVALENCE OF SICKLE CELL TRAIT IN BLOOD DONORS IN BRAZIL: A NARRATIVE REVIEW

Gabriela Pereira Ricardo[1], Lara Caroline Couto Valadares[1], Náthali Fernanda Lessa Ribeiro[1], Samira Keteryn Teixeira Sousa[1], Juliana Martins Machado[1].

[1] Centro Universitário UNA, Bom Despacho, Minas Gerais, Brasil.

*Autor correspondente:
Nome: Juliana Martins Machado
Endereço: Rodovia BR-262, Km 480
Bom Despacho - MG, 35600-000, Brasil
E-mail: juliana.m.machado@prof.una.br

RESUMO: O traço falciforme é caracterizado pela manifestação da hemoglobina S em heterozigose, na maioria dos casos os indivíduos não apresentam sintomas clínicos. São considerados aptos para a doação de sangue, entretanto pacientes com acidose grave, hemoglobinopatias, hipotermia e neonatos, não poderão ser transfundidos com esse material. O presente artigo relata a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue no Brasil, sendo elaborado através de uma revisão narrativa, na qual foram selecionados dezenove artigos científicos e uma monografia, nos anos de 2019 a 2023, nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO, LILACS e PubMed. Por meio, da análise dos resultados foi possível observar uma maior prevalência de doadores de sangue acometidos com o traço falciforme nas regiões Nordeste e Sudeste, devido a predominância do processo de colonização por afrodescendentes nesses locais. Dessa forma, fica evidente a relevância da triagem do traço falciforme nos bancos de sangue, para que o material seja transfundido de maneira adequada e os pacientes recebam orientações sobre o aconselhamento genético, proporcionando o conhecimento acerca dos riscos do nascimento de filhos portadores do traço ou até mesmo com a anemia falciforme.

Palavras-chave: Traço falciforme; doação de sangue; hemoglobinopatias; hemoglobina S.

ABSTRACT: Sickle cell trait is characterized by the manifestation of heterozygous hemoglobin S, in most cases individuals do not present clinical symptoms. They are considered suitable for donating blood, however patients with severe acidosis, hemoglobinopathies, hypothermia and newborns cannot be transfused with this material. This article reports the prevalence of sickle cell trait in blood donors in Brazil, being prepared through a narrative review, in which nineteen scientific articles and a monograph were selected, from 2019 to 2023, in the Google Scholar, SciELO, Lilacs and PubMed databases. Through analysis of the results, it was possible to observe a higher prevalence of blood donors affected by the sickle cell trait in the Northeast and Southeast regions, due to the predominance of the colonization process by people of African descent in these places. Thus, the relevance of screening for sickle cell trait in blood banks becomes evident, so that the material is transfused appropriately, and patients receive guidance on genetic counseling, providing knowledge about the risks of birth of children carrying the trait or even with sickle cell anemia.

Keywords: Sickle cell trait; blood donation; hemoglobinopathies; hemoglobin S.

1. Introdução

O transporte de oxigênio (O_2) dos pulmões para os tecidos adjacentes ocorre através da hemoglobina (Hb), uma proteína que está presente nos eritrócitos. Após os três meses de vida a Hb A_1 será encontrada em maior abundância no sangue, sua estrutura quaternária é formada por duas cadeias de globina tipo alfa (α) e duas do tipo beta (β), e outras hemoglobinas como Hb Fetal (Hb F) e Hb A_2 serão encontradas em menor quantidade (Bacelar, 2022). Estas cadeias estão adjuntas ao grupo prostético heme; contendo um átomo de ferro (Fe^{2+}), sendo responsáveis por viabilizar a ligação do oxigênio aos eritrócitos (Rosenfeld et al., 2019).

As hemoglobinopatias ocorrem devido às mutações nos genes que são responsáveis pela síntese de globina, acarretando hemoglobinas variantes que apresentarão aspectos bioquímicos diferentes em consequência das alterações dos aminoácidos na sequência dos nucleotídeos (Oliveira et al., 2022). Existem diversas hemoglobinas variantes que podem ocasionar ou não sintomas clínicos, como Hb Hasharon, Hb D e Hb E. Entretanto, no Brasil as variantes encontradas com maior frequência são as hemoglobinas S (Hb S) e C (Hb C) (Bacelar, 2022).

A presença da hemoglobina S pode manifestar-se de forma homozigota (Hb SS) ou heterozigota (Hb AS). No primeiro caso, o indivíduo irá apresentar a anemia falciforme, que ocorre devido a alteração da base nitrogenada timina (T) por adenina (A) no gene beta da hemoglobina, que consequentemente irá proporcionar a troca do ácido glutâmico pela valina (Coêlho et at., 2022). Este processo ocasiona a polimerização da hemoglobina devido a desoxigenação da molécula, acarretando na alteração morfológica das hemácias; que passarão a apresentar o aspecto de "foice" (Teles et al., 2021).

Os indivíduos que manifestam a forma heterozigota (Hb AS), são considerados portadores do traço falciforme. Na maioria dos casos não apresentarão sintomas clínicos, exceto em situações que propiciem baixa tensão de O_2 pois, irão contribuir para o processo de falcização dos eritrócitos, ocasionando os fenômenos de vaso-oclusão que contribuirão para a diminuição do fluxo sanguíneo para o organismo (Pereira; Porcy; Menezes, 2020). De acordo com o Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) do Ministério da Saúde estima-se que 200.000 crianças nasçam com o traço falciforme no Brasil (Soares et al., 2021).

Através da Portaria nº 158, de 04 de fevereiro de 2016, foi estabelecido que a pesquisa de hemoglobina Hb S é obrigatória para doadores de sangue, caso haja a detecção estes serão comunicados e encaminhados ao "Serviço de Atendimento Médico ao Doador" para que haja a

elucidação de sua condição (Pinto et al., 2022). Os indivíduos que apresentam o traço falciforme são considerados qualificados para a doação de sangue, entretanto este material não poderá ser transfundido em pacientes com acidose grave, hemoglobinopatias, hipotermia ou neonatos (Siqueira et al., 2020).

Neste contexto, a identificação de indivíduos acometidos com o traço falciforme é de extrema relevância para que ocorra o aconselhamento genético, a fim de ressaltar os possíveis riscos relacionados com o nascimento de crianças com a forma homozigota da doença. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo principal abordar a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue no Brasil.

2. Material e Métodos

O presente artigo consiste em uma revisão narrativa, sobre a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue no Brasil, realizada através da busca de dados científicos.

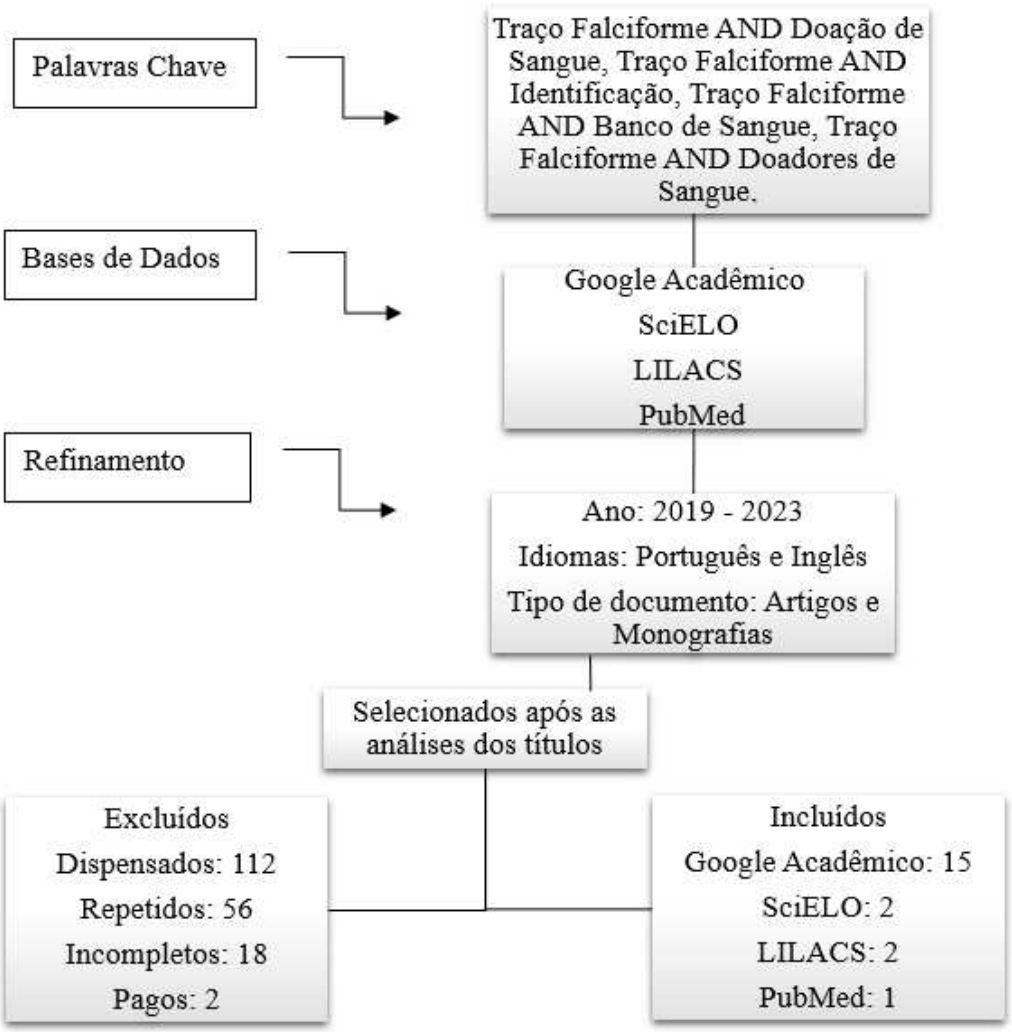
Segundo Rother (2007) uma revisão narrativa busca uma compreensão mais abrangente e interpretativa do conhecimento existente sobre um determinado assunto, sob ponto de vista contextual ou teórico. Apresenta a importância de um rigor metodológico, objetivando reuniões, síntese de estudos publicados, trabalhando lacunas acerca de outros artigos a respeito do tema, tornando possível o cunho de conclusões gerais a serem trabalhados.

Por esse método, selecionamos de acordo com critérios de inclusão e exclusão, sendo como critérios de inclusão: limitamos a pesquisa no idioma português e inglês, em plataformas digitais, utilizando o operador booleano AND, com recorte temporal de artigos dos últimos 5 anos no período entre 2019 a 2023 referente ao tema. As bases de dados utilizadas foram: Google Acadêmico, SciELO, LILACS e PubMed. Os termos utilizados para a busca ativa dos artigos relacionados foram: Traço Falciforme AND doação de sangue, traço falciforme AND identificação, traço falciforme AND banco de sangue, traço falciforme AND doadores de sangue. Como critérios de exclusão: artigos publicados anteriormente ao ano de 2019, artigos em outros idiomas sobre outros países, artigos incompletos e artigos pagos.

3. Resultados e discussão

Foram separados 112 artigos e monografias de acordo com a temática. Primeiramente, foram analisados os títulos e resumos, e, em seguida, os artigos foram lidos na íntegra. A seleção final consistiu em 1 monografia e 19 artigos que apresentaram maior coerência e relevância para o seguimento da revisão.

Fluxograma - Percurso Metodológico de seleção de artigos.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

A anemia falciforme é uma condição genética muito prevalente no Brasil, atingindo cerca de 0,1% a 0,3% da população negra. Devido à miscigenação no país, essa doença tem o potencial de se tornar ainda mais relevante (Dos Santos, et al., 2022). A anemia falciforme foi descoberta no ano de 1910, quando James Herrick a descreveu pela primeira vez. Esta condição

tem origem em grupos étnicos provenientes da Ásia e da África, sendo mais predominante entre as populações africanas (Coelho, et al., 2022).

Dessa forma, acredita-se que o gene da hemoglobina S tenha surgido no Brasil devido à chegada dos afrodescendentes trazidos da África durante a colonização do país e em virtude da miscigenação passou a se difundir em todo território brasileiro, o que a torna uma das doenças hereditárias mais prevalente na população brasileira, sendo de grande importância o seu perfil epidemiológico para a saúde pública (Neto, et al., 2022).

A anemia falciforme é caracterizada por uma mutação no gene beta globina que constitui a hemoglobina. A doença é definida pela presença da hemoglobina S em homozigose, o qual é representado pelo genótipo Hb SS (Santos, et al., 2022). Essa mutação no gene beta da hemoglobina acontece porque há uma substituição da base nitrogenada timina por uma adenina, codificando a valina ao invés do ácido glutâmico (Pereira, Souza, 2022).

Quando expostas a baixas concentrações de oxigênio, as hemoglobinas S passam por um processo de polimerização, resultando na alteração da forma das hemácias para uma conformação bicôncava semelhante a uma foice (GOWDA, et al., 2021). Esse processo resulta na obstrução dos pequenos vasos sanguíneos, frequentemente acompanhados de crises de dor, acidente vascular cerebral, insuficiência renal, entre outros (Soares, et al., 2021).

As pessoas que apresentam a hemoglobina em heterozigose (Hb AS), são identificadas como portadoras do traço falciforme (Vieira, et al., 2022). Esses indivíduos não possuem anormalidades clínicas ou físicas e são considerados hematologicamente saudáveis, sendo assim, elegíveis para a doação de sangue. Entretanto, embora elegíveis, requerem uma maior atenção no direcionamento da transfusão (Laps; Poeta; Salazar, 2021). Essas amostras sanguíneas não poderão ser utilizadas em pacientes com acidose grave, hemoglobinopatias, hipotermia, em recém-nascidos, em transfusões intrauterina e em cirurgias com circulação extracorpórea (Junior, et al., 2022).

Buscando ampliar a expectativa de vida e proporcionar uma melhoria na qualidade de vida dos indivíduos com anemia falciforme, o Ministério da Saúde instituiu, em 2001, a Portaria n° 822/01, que integra a triagem de hemoglobinopatias no Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) (Trindade, et al., 2019). A identificação dessas hemoglobinopatias desempenha um papel essencial no direcionamento e no diagnóstico precoce dessa condição (Kroger, et al., 2022).

Uma vez que a maioria das pessoas com o traço falciforme não manifestam sintomas, muitas delas descobrem sua condição ao doarem sangue. Nesse sentido, para ampliar o seu rastreio no Brasil e priorizar a qualidade da transfusão, foi criada a Portaria de n° 158, de 04 de fevereiro de 2016, estabelecendo a exigência da pesquisa de hemoglobina S em doadores de sangue, visto que essas amostras requerem uma maior atenção ao direcionamento da transfusão (Pinto, et al., 2022).

Com a detecção do traço falciforme é possível oferecer o aconselhamento genético aos portadores, cujo objetivo é informar e orientar sobre os riscos envolvidos na geração de crianças quando ambos os pais são portadores do traço falciforme. Isso se deve ao fato de que tais indivíduos possuem uma probabilidade genética de 25% para cada filho; de gerarem uma criança com a forma homozigota da doença, isto é, com doença falciforme. (Delgado, et al., 2022).

Segundo Pinto e colaboradores (2022), na região Centro-Oeste de Minas foram analisados no Hemonucleo de Divinópolis/Fundação Hemominas 14.923 indivíduos, entre os anos de 2018 a 2019, sendo 332 positivos para traço falcêmico, onde 153 eram do gênero masculino (46,1%) e 179 do gênero feminino (54,9%), com idades entre 21 a 40 anos, o que corresponde a uma prevalência de 2,2% da população em que se apresentou o estudo. Foi observada uma maior prevalência em indivíduos negros (26,5%) entre os doadores positivos para a HbS, considerando haver uma alteração genética desta etnia.

Com base no estudo feito por Coêlho e colaboradores (2022), entre o período de 2010 a 2017, no Hemocentro Regional de Araguaína-TO, 51.870 pessoas realizaram testes para doação de sangue, onde 733 indivíduos analisados apresentaram-se positivos para o traço falcêmico, o que equivale a uma prevalência de 1,41% do total. É possível identificar uma maior dominação do sexo masculino 505 (68,89%) em comparação ao sexo feminino 228 (31,11%).

Segundo o estudo de Pinto e colaboradores (2022), as hemoglobinopatias não possuem correlação com o sexo, sendo assim, identificar uma prevalência do sexo masculino entre os prontuários com traço falciforme podem ser válidos, já que, no Brasil, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a quantidade de doadores de sangue do sexo masculino é maior. Nesse contexto, o gênero feminino pode-se apresentar uma redução para doação de sangue devido à gravidez e ao fluxo menstrual. (Coêlho et at., 2022).

De acordo com Junior e colaboradores (2022), em Teresina-Piauí, foram analisados 52.890 doadores de sangue, entre janeiro e dezembro de 2016, onde 29.704 (56,3%) eram do sexo masculino e 23.095 (3,7%) do sexo feminino, mostrando uma prevalência de 2,32% de portadores do traço falciforme. Também foi possível efetuar entre os doadores diagnosticados com HbAS, uma distribuição entre os grupos sanguíneos, com uma maior representatividade do tipo sanguíneo O+, sendo representada por 47% dos doadores. Em relação as etnias a classe mestiça se sobressaem nos resultados dos exames, sendo (83,7%).

Conforme o estudo de Laps e colaboradores (2021), em Porto Alegre - Rio Grande do Sul foram realizados 67.184 testes imunohematológicos feitos no hemocentro público de Porto Alegre, entre o período de 2015 a 2019, com 467 resultados apresentando positivos para a pré-triagem para Hbs, composto por (52%) do sexo masculino e (48%) do sexo feminino, totalizando 134 doadores diferentes, com uma média de idade de 35 anos, representando uma prevalência média de 0,7% anual e contendo uma presença maior em doadores que se declaram negros, com uma prevalência de 0,92%.

Com base na pesquisa realizada por Pinto e colaboradores (2022), compreende-se que a classificação do gene S no Brasil é muito diversificada, dependendo da composição negra ou caucasóide da população. É esperado que os lugares onde receberam uma maior quantidade de escravos, tenha uma prevalência da Hbs, uma vez que essa característica está associada à etnia negra. Porém, Pereira e colaboradores (2020) afirmam que no Brasil tem sido analisados os estudos sobre a prevalência da HbAs e HbSS ligados as características étnicas da população. Muitos estudos mostram a ligação entre a origem da doença, como a cor de pele e região geográfica em que moram.

Segundo Delgado e colaboradores (2022), no Norte do Estado do Rio de Janeiro foram analisados uma quantia de 167.215 amostras de doadores do Hemocentro Regional de Campos, no Município de Campos dos Goytacazes, pelo período de 2006 a 2020, dos sexos masculino e feminino, sendo positivas 4.992 amostras, com uma prevalência de 2,99% para o traço falciforme. É possível perceber a necessidade de instrução do aconselhamento genético para os portadores de Hbs, a fim de evitar futuros riscos de nascimentos com a doença falciforme.

Segundo Soares e colaboradores, no período de 2019 foi feito uma análise de dados coletados no HEMOVIDAS, onde constavam 37.840 doadores de sangue, sendo 1.376 (3,64%) portadores da HbAs, com idades entre 19 a 29 anos, com uma residência maior em Teresina-

Piauí, representando uma prevalência de (3,64%). Doadores de sexo masculino apresentaram uma proporção maior com 803 doadores (2,14%) e o sexo feminino com (1,51%).

Delgado e colaboradores (2022) afirmam que a identificação do traço falciforme é de extrema relevância para a saúde pública, devido aos maiores riscos de nascimentos de crianças com a forma heterozigota da doença. Nesse viés, o aconselhamento genético é fundamental para que os pais tenham conhecimento das probabilidades de seus filhos nascerem com o traço falciforme ou até mesmo com anemia falciforme; caso ambos sejam acometidos com o traço. De acordo com Rosenfeld e colaboradores (2019), é válido ressaltar os benefícios do diagnóstico das hemoglobinopatias nas primeiras semanas de vida, com o intuito de proporcionar precocemente o acompanhamento e tratamento da criança

A maioria dos estudos selecionados nesta revisão narrativa, concentrou-se em identificar a prevalência do traço falciforme em centros de hemoterapia de diversos estados e municípios no Brasil (Quadro 1). Os resultados encontrados nos estudos, evidenciam que, a triagem durante a doação sanguínea pode ser uma oportunidade para o diagnóstico a indivíduos que desconheçam a condição de portadores da anemia falciforme.

Quadro 1. Estudos de prevalência de traço falciforme em diferentes estados e municípios brasileiros.

Regiões do Brasil	**Estado**	**Cidade**	**Período**	**N**	**Hb S**	**Mulheres**	**Homens**	**Referências**
Norte	Tocantins	Araguaína	2010-2017	51.870	1,41%	0,44%	0,97%	Coelho et al.
Nordeste	Piauí	Teresina	2016	52.890	2,32%	1,9%	2,5%	Junior et al.
	Piauí	-	2019	37.840	3,64%	1,51%	2,14%	Soares et al.
Sudeste	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	2006-2020	167.215	2,99%	-	-	Delgado et al.
	Minas Gerais	Divinópolis	2018-2019	14.923	2,2%	1,2%	1,02%	Pinto et al.
Sul	Rio Grande do Sul	Porto Alegre	2015-2019	67.184	0,7%	0,33%	0,36%	Laps; Poeta; Salazar

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

4. Conclusão

Em razão da importância da detecção precoce e do aconselhamento genético do TF, o presente artigo buscou analisar a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue em diferentes regiões do Brasil, visto que a anemia falciforme apesar de ser de outra origem, se caracteriza por ser a doença genética de maior frequência na população brasileira, predominante na raça negra, devido ao processo de miscigenação com outras etnias.

Através dos estudos analisados nas regiões, é possível observar uma quantidade de detecções significativas em todas as regiões, mas a prevalência se sobressaiu fortemente nas regiões Sudeste e Nordeste, sendo justificado pela ligação com a origem da doença, o que pode ser explicado pela presença concentrada de etnias negras nessas áreas. Dentre os resultados verificados, o sexo masculino apresenta maior prevalência. Além disso, há uma maior prevalência da doença em doadores com o tipo sanguíneo O+.

Considerando que muitos indivíduos descobrem o seu diagnóstico após a doação de sangue, fica evidente a importância de enfatizar a necessidade da Triagem de Hemoglobinopatias no Programa Nacional de Triagem Neonatal para o diagnóstico precoce. Além disso, é de grande valia também a triagem dos portadores do TF nos bancos de sangue, tanto para a proteção da transfusão correta para o receptor, quanto para a identificação do TF para o doador.

Dessa forma, é possível fornecer conhecimento sobre aconselhamento genético devido à esta condição hereditária, trazendo informações a casais, principalmente aos que apresentem hemoglobina em heterozigose, que ao se relacionar com outro portador do TF (Hb AS) os filhos gerados podem ser afetados com o traço falciforme quanto até mesmo a própria doença falciforme. Nessa perspectiva o aconselhamento genético oferece fundamentos sólidos, princípios éticos, acompanhamento e assistência integra à saúde para melhorar a qualidade de vida.

Portanto, é válido ressaltar a necessidade de novas pesquisas e mais estudos sobre toda a extensão e complexidade da temática, sobretudo nos diagnósticos, métodos com alta sensibilidade para evitar que portadores do TF passem despercebidos e não sejam detectados, uma vez que, a detecção dessa condição é de extrema importância para saúde pública.

5. Referências

BACELAR, Sandra da Silva Bezerril. **Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue no Brasil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/51205. Acesso em: 19 set. 2023.

COÊLHO, Aline Ferreira; DAMASCENO, Iangla Araújo de Melo; SILVA, Juliano Ferreira da; *et al*. Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Hemocentro Regional de Araguaína – TO. **Conjecturas**, v. 22, n. 14, p. 380–389, 2022. Disponível em: <http://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1749>. Acesso em: 15 set. 2023.

DELGADO, Larissa Cardoso de Souza da Silva; OLIVEIRA, Sandra Chalhub de; OLIVEIRA, Cristiano Guilherme Alves de; *et al*. PREVALÊNCIA DE TRAÇO FALCEMICO EM DOADORES DE SANGUE NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RJ. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, p. 1–7, 2022. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rems/article/view/3250>. Acesso em: 28 set. 2023.

GOWDA, Lohith; VEGE, Sunitha; KESSLER, Debra; *et al*. Screening of blood donors for sickle cell trait using a DNA-based approach: Frequency in a multiethnic donor population. **Transfusion**, v. 61, n. 7, p. 2008–2013, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33929058/. Acesso em: 28 set. 2023.

JUNIOR, Francisco Antonio Morais do Monte; CARVALHO, Iluska Maria Soares de; LEAL, Leticia Araujo; *et al*. Incidência do traço falciforme nos doadores do centro de hematologia e hemoterapia do Piauí no ano de 2016. **Scire Salutis**, v. 12, n. 2, p. 221–228, 2022. Disponível em: <https://sustenere.co/index.php/sciresalutis/article/view/6962>. Acesso em: 26 set. 2023.

KROGER, Fernanda Lima; ERNESTO, Ianka Cristina; SILVA, Marina Schuffner; *et al*. Hemoglobin S identification in blood donors: A cross section of prevalence. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 44, n. 3, p. 336–340, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2531137921000031>. Acesso em: 26 set. 2023.

LAPS, Natasha Coralles; POETA, Julia; SALAZAR, Vera. Análise do perfil de doadores de sangue positivos para hemoglobina S em hemocentro do estado do Rio Grande do Sul. **Clinical and Biomedical Research**, v. 41, n. 1, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/107535>. Acesso em: 26 set. 2023.

NETO, Abilio Torres dos Santos; SIMÕES, Edivania Anacleto Pinheiro; NUNES, Roberta Salles Orosco; *et al*. Análise geoespacial e propagação da Doença Falciforme (HbAS e HbS) em Mato Grosso do Sul, Brasil: Geospatial analysis and discovery of Sickle Cell Disease (HbS) in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 4, p. 13424–13434, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/50681>. Acesso em: 25 set. 2023.

OLIVEIRA, Aylla Beatriz Melo de; MESQUITA, Martha Vitória Norberto; JUNIOR, Eduardo da Silveira Moura; *et al*. Perfil de hemoglobinopatias em gestantes: distribuição espacial e análise temporal de 2013 a 2019 no Estado do Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e49511527119–e49511527119, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27119>. Acesso em: 19 set. 2023.

PEREIRA, Beatriz Teixeira; SOUZA, Gabriella Soares de. Anemia falciforme: letalidade, agravos e fatores epidemiológicos/ Sickle cell anemia: lethality, injuries and epidemiological factors. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 5001–5007, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/45519>. Acesso em: 25 set. 2023.

PEREIRA, Yasmim Rabelo; PORCY, Claude; MENEZES, Rubens Alex De Oliveira. Prevalência de traço falciforme em doadores de sangue no hemocentro da cidade de Macapá. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 9, p. e2889, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/2889>. Acesso em: 20 set. 2023.

PINTO, Eduarda Medeiros; LADEIRA, Valéria Sutana; OLIVEIRA, Marina Mendes; *et al*. Prevalência de traço falciforme em doadores de sangue da região Centro-Oeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 32, 2022. Disponível em: <http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/3875>. Acesso em: 15 set. 2023.

ROSENFELD, Luiz Gastão; BACAL, Nydia Strachman; CUDER, Maria Alice Martins; *et al*. Prevalência de hemoglobinopatias na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde 2014-2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, n. suppl 2, p. E190007. SUPL.2, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000300411&tlng=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

SANTOS, Thalita Grazielly; SANTOS, Thatiane Danielly; JUNIOR, Nilton Nascimento dos Santos; *et al*. Origem da Relação entre Malária e Anemia Falciforme / Origin of the Relationship Between Malaria and Sickle Cell Anemia. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 16, n. 61, p. 128–140, 2022. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3516>. Acesso em: 25 set. 2023.

SANTOS, Yonara de Alencar Jordão dos; NABUCO, Ellen de Oliveira; FERNANDES, Guilherme Ferreira; *et al.* Análise comparativa entre a eletroforese de hemoglobina e o teste de solubilidade na identificação da hemoglobina S. **VIII Fórum Rondoniense de Pesquisa**, v.8, n1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.saolucasjiparana.edu.br/foruns/article/view/558/528>. Acesso em: 28 set. 2023.

SIQUEIRA, Fernanda Duarte; GIRARDON-PERLINI, Nara Marilene Oliveira; MURARI, Anelise Levay; *et al*. Características sociodemográficas e clínicas de adolescentes candidatos à doação de sangue em um hemocentro. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 10, p. e26, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/37814>. Acesso em: 20 set. 2023.

SOARES, Felipe Augusto Alves; COSTA, Soliane Cristina Rodrigues; OLIVEIRA, Lucas Vaz de Castro; *et al*. Perfil epidemiologico de doadores de sangue com traço falcêmico no Estado do Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e20010411518–e20010411518, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11518>. Acesso em: 19 set. 2023.

TELES, Weber de Santana; JESUS, Paulo Alexandre Correia de; SILVA, Layne Cristiane Maria Nascimento; *et al*. Frequência de casos de anemia falciforme, transfusão e tratamento –

Experiência de um centro de hemoterapia em uma região do nordeste brasileiro / Frequency of sickle cell anemia cases, transfusion and treatment - Experience of a hemotherapy center in a region of northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 20426–20441, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/36730>. Acesso em: 19 set. 2023.

TRINDADE, Eliane Leite; CRUZ, Alana Ferreira; TAVARES, Danielle Barbosa; *et al*. Distribuição por mesorregião dos casos de anemia e traço falciforme que realizaram a triagem neonatal no Estado do Pará, Brasil no período de 2013 a 2017. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 6, p. 5477–5487, 2019. Disponível em: <http://www.brjd.com.br/index.php/BJHR/article/view/5119/4676>. Acesso em: 26 set. 2023.

VIEIRA, Paulo Cezar; FREITAS, Alexandre Gil; PETITO, Rodrigo; *et al.* Traço falciforme e atividades esportivas – revisão bibliográfica. **Revista de Ciências Biológicas e da Saúde**, 2022. Disponível em: https://unignet.com.br/wp-content/uploads/06-TRACO-FALCIFORME-E-ATIVIDADES-ESPORTIVAS-REVISAO-BIBLIOGRAFICA.pdf.Acesso em: 26 set. 2023.