



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA- UNICEUB  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE  
GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA**

ALESSANDRA GUIMARÃES VIEIRA

**PREVALÊNCIA DO TRAÇO FALCIFORME EM DOADORES  
DE SANGUE DO DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado no formato de artigo científico ao UniCEUB como requisito parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Biomedicina.

Orientador: Prof° MS. Milton Rego de Paula Junior.

Brasília  
2016

## **Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Distrito Federal**

ALESSANDRA GUIMARÃES VIEIRA\*

MILTON REGO DE PAULA JUNIOR\*\*

### **RESUMO**

A doença falciforme é uma doença hereditária comum no Brasil, ela é determinada por uma mutação no cromossomo 11, essa mutação ocasiona a substituição do Ácido glutâmico pela Valina, dando origem a uma nova estrutura denominada Hemoglobina S (HbS). O traço falciforme é caracterizado pelo aparecimento de HbS em heterozigose. Esse estudo teve o objetivo de investigar a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do DF. Foram analisados 26.976 prontuários de doadores de sangue da Hemoclínica no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Dos 26.354 (97,6%) apresentaram Hb AA, 149 (0,05%) Hb AC, 6 (0,02%) Hb AD, 3 (0,01%) Hb AF, 451 (2,0%) AS, 10 pacientes não foram possíveis detectar o tipo de hemoglobina no teste referido. A prevalência do traço falciforme evidencia a necessidade de implantação de políticas públicas relacionada ao acompanhamento, orientação genética e assistência integral à saúde das pessoas portadoras de traço.

**Palavras-chave:** Traço falciforme, Anemia Falciforme, Hemoglobina S (HbS), Doadores de Sangue.

### **Prevalence of sickle cell trait in blood donors of the Federal District.**

### **ABSTRACT**

Sickle Cell disease (SCD) is the most common inherited illness in Brazil. Determined by a mutation on chromosome 11 where glutamic acid is replaced by valine, creating a new structure known as hemoglobin S (HgbS). Sickle cell trait (also known as the unaffected carriers) is characterized by the appearance of HgbS in heterozygous. This research aims to investigate the prevalence of unaffected carriers among blood donors. 26.976 blood donors records between January 2013 and December 2015 at Hemoclínica were analyzed. 96,6% (26.354 donors) tested HbAA; 0,005% (149 donors) Hb AC; 0,02% (6 donors) Hb AD; 0,01% (3 donors) Hb AF; 2,0% (451 donors) AS. It was not possible to detect the hemoglobin type in 10 patients who took the blood test. The prevalence exposes the need to establish public policies concerning genetic orientation/guidance, health assistance and welfare to all unaffected carriers.

**Key words:** Sickle Cell Trait, Sickle Cell Anemia, Hemoglobin S (HgbS), Blood donors.

\* Graduando do curso de Biomedicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB.

\*\*Biomédico, Doutorando em ciências médicas – UNB, professor de Biomedicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

## 1-INTRODUÇÃO

A doença falciforme é a doença hereditária mais comum no Brasil, com maior frequência em pessoas negras e pardas, em virtude da miscigenação decorrente da imigração forçada de escravos trazidos da África (VANUSA et al., 2007). Segundo o Programa Nacional de triagem Neonatal (PNTM), do Ministério da Saúde, no Brasil a cada ano nascem cerca de 3.5 mil crianças com anemia falciforme e outras 200 mil crianças com traço falciforme, gene que pode ser hereditário para gerações futuras. Não existe relação entre a presença de hemoglobinas anormais e o sexo, uma vez que o defeito ocorre em genes autossômicos dominantes localizados no cromossomo 11, que determina a síntese das cadeias polipeptídicas. Em virtude de elevada frequência de heterozigose e a gravidade clínica dos homozigotos, o Ministério da Saúde e instituições não governamentais vêm implantando políticas públicas no intuito de amparar os portadores dessas hemoglobinopatias (SILVA et al., 2012).

De modo clínico o portador pode ser sintomático (forma homozigota da doença, indivíduo apresenta dois genes mutados) ou assintomático (forma heterozigota da doença, indivíduo apresenta um único gene mutado). A doença apresenta desde alterações leves até distúrbios mais graves, como problemas neurológicos, cardiovasculares e até mesmo a morte (DINIZ, 2005).

A doença falciforme é definida por uma mutação genética de caráter autossômico recessivo, ocorre especificamente no cromossomo 11, onde está localizado o sexto códon da cadeia polipeptídica beta ( $\beta$ ), esse defeito genético constitui basicamente na substituição da base nitrogenada timina (T) por uma Adenina (A), provocando a substituição do Ácido Glutâmico pela Valina na posição seis da cadeia  $\beta$ , (MIKITO, 2007). A substituição de um único aminoácido na composição da cadeia  $\beta$  ocasiona no aparecimento de uma nova estrutura hemoglobínica denominada hemoglobina S (Hb S).

O traço falcêmico é caracterizado pelo aparecimento de Hemoglobina S em heterozigose (SILVA, 1997). Segundo Mitiko et al (2007), a predominância do traço no Brasil varia de 2% a 8%. Os portadores heterozigotos são clinicamente e hematologicamente normais, ou seja, não apresentam nenhuma anomalia física e a expectativa de vida desses indivíduos é idêntica a de indivíduos normais (ANVISA, 2001). O tempo de vida das hemácias também é normal, sem hemólise e não manifestam nenhuma outra alteração laboratorial além da presença da Hb S, nos

achados hematológicos os níveis de hemoglobina variam de 13 a 15 g/dL e VCM de 80 a 90 fL, (SERJEANT , 2001; MIKITO, 2007).

Alterações na sequência de aminoácidos das cadeias  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ou  $\delta$  dos tetrâmeros das hemoglobinas A, F e A2 das cadeias dão origem a hemoglobinas variantes, alterações estas que podem ser do tipo deleções, inserções e mutações de ponto em um dos genes estruturais de globina (Hocking, 1997). Atualmente existe mais de 1.500 variantes de hemoglobinas já descritas, a mais comum é a Hb S seguida da Hemoglobina C (HbC), ambas são de origem africana (CHINELATO, 2013).

Como citado anteriormente, portadores homozigotos de Hb S apresentam anemia falciforme, já os portadores homozigotos de Hb C apresentam um quadro clínico característico de hemólise crônica (NAOUM, 2002). Portadores de Hemoglobina D (HbD), tanto indivíduos heterozigotos quanto os homozigotos são assintomáticos, entretanto se apresentarem associação com HbS ou talassemia beta podem desenvolver anemia hemolítica

Segundo o Ministério da Saúde (2015) na bibliografia há relatos de que pessoas portadoras do traço falciforme podem apresentar complicações clínicas é ate mesmo morte súbita quando se encontram em condições de escassez de oxigênio como em mergulho, hipóxia, acidose, desidratação, quando são sujeitados a anestésias ou apresentam infecções respiratórias graves e insuficiência cardíaca respiratória, porem essas complicações dificilmente acontecem já que é baixo o potencial de falcização nos heterozigotos, para que isso ocorra às condições devem ser muito severas.

Para Samuel (1990), alguns indivíduos portadores do traço podem desenvolver hematúria devido a ulcerações isquêmicas da mucosa da papila renal, entretanto, em todos os outros aspectos são completamente normais, e devem ser informados e vistos como tal pelos outros para fins trabalhistas ou seguros de vida, entretanto, portadores do traço devem evitar condições extremas que podem levar à hipóxia tissular, como por exemplo, exercício extenuante em altas altitudes. Indivíduos traço falcêmico são clinicamente e hematologicamente saudáveis, portanto, aptos à doação de sangue, no entanto a utilização deste sangue é restrita, como por exemplo, não pode ser transfundido em recém-nascido ou portadores de

hemoglobinopatias devido ao alto potencial de falcização no receptor (GUIMARÃES et al., 2008).

Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária- RDC 153/04, desde junho de 2004 passou ser exigido à triagem de hemoglobinopatias em doadores de sangue, a fim de aumentar a eficácia terapêutica das transfusões sanguíneas (BRASIL, 2004). Essa resolução visa melhoria na qualidade do sangue a ser transfundido, entretanto ela não define o método de diagnóstico de detecção que deve ser realizado. Toda pessoa doadora de sangue submete-se a uma bateria de exames para verificar a qualidade do seu sangue, uma vez identificada qualquer alteração, o paciente é encaminhado para um centro de saúde especializado.

Para o traço se faz uma rotina de aconselhamento no próprio centro de doação, o responsável pelo aconselhamento e o médico hematologista, o objetivo do aconselhamento é informar sobre o que representa o traço falciforme no contexto da doação, assim são esclarecidas sobre as limitações do uso hemoterápico do sangue com traço falcêmico e desestimulado futuras doações, outro objetivo e fornecer orientações sobre os cuidados ao reproduzir, enfatizando o risco de nascimento de crianças com anemia falciforme (DINIZ, 2005).

A identificação do traço falcêmico é de grande significância para a saúde pública, pois está diretamente associada ao risco de nascimento de crianças com a forma homozigota e heterozigota da doença, sendo assim os portadores do traço falcêmico têm direito de serem informados das particularidades hereditárias e demais implicações dessa doença, por intermédio de aconselhamento genético (SILVA; GIOVELLI, 2010).

Indivíduos heterozigotos são clinicamente e hematologicamente saudáveis, portanto, propícios à doação de sangue. No entanto a utilização desse sangue é limitada. Assim a fim de aumentar a eficácia terapêutica das transfusões sanguíneas, tornou-se obrigatório a triagem de hemoglobinopatias anormais entre os doadores de sangue. O Brasil apresenta populações com heterogeneidade étnica com isso a prevalência do traço falcêmico e da anemia é alta no país, assim a chance de se deparar com receptor de sangue com essa característica é alta, o que minimiza a eficácia da transfusão, portanto, com a investigação de hemoglobinas variantes o receptor estará sendo resguardado ao recebimento de hemácias anormais que tornam a transfusão ineficaz (MACHADO, 2015).

Diante do exposto, faça-se necessário realizar uma análise de prontuários de doadores de sangue, para definir a incidência de indivíduos portadores de Hb S, no Distrito Federal. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a incidência do traço em doadores de sangue de um hospital privado do Distrito Federal e verificar a correlação com as características da população estudada.

## **2-METODOLOGIA**

Foi efetuada uma análise descritiva retrospectiva de análise de 26.976 prontuários de doadores de sangue do Distrito Federal em uma instituição particular no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Os prontuários analisados referem-se a exames realizados pela hemoclínica de Brasília, e encontra-se armazenados em banco de dados informatizados da instituição. De cada prontuário foram obtidas as seguintes informações: idade, gênero e os que apresentaram positividade no teste de eletroforese de hemoglobina para pesquisa da HbS. Para o presente trabalho foi solicitada a dispensa do consentimento livre e esclarecido por não envolver o sujeito da pesquisa, e sim a utilização de informações de banco de dados.

O presente projeto foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do UniCeub sob o parecer de numero CAAE 54159716.2.0000.0023 e seguiu as normas recomendadas pela legislação brasileira em pesquisa envolvendo seres humanos, conforme resolução numero 446/12 do Conselho Nacional de Saúde. Foi utilizado para a tabulação dos dados o programa Excel.

## **3-RESULTADOS**

Do total de 26.976 prontuários atendidos, 17.644 (66%) dos pacientes eram do gênero masculino e 9.332 (34%) do gênero feminino. A idade mínima de 16 anos à máxima de 69 anos com média de 34,1, com desvio padrão de 10,72 como apresenta a Tabela 1:

Tabela 1 – Distribuição dos 26.976 indivíduos estudados, quanto à variável idade, apresentando os valores mínimos, máximos, média aritmética, gênero e desvio padrão, em anos (a) e meses (m).

Total de indivíduos	Gênero		Distribuição quanto à variância de idade			
	Masculino	Feminino	Média	Desvio Padrão	Idade mínima	Idade máxima
26,976	17.644	9.332	34,1	10,72	16 anos	69 anos

Fonte: Prontuários dos doadores da Hemoclínica.

Em relação à presença da HbS no teste de eletroforese de hemoglobina, 26.354 (97,6%) apresentaram Hemoglobina AA (hemoglobina adulta), 149 (0,05%) apresentaram Hemoglobina AC, 6 (0,02%) apresentaram hemoglobina AD, 3 (0,01%) apresentaram Hemoglobina AF (hemoglobina fetal), 451 (2,0%) apresentaram hemoglobina AS, 10 pacientes não foram possíveis detectar o tipo de hemoglobina no teste referido.

Tabela 2 – Distribuição dos 26.976 prontuários amostrados, segundo ao tipo de Hemoglobina presente.

HEMOGLOBINA PRESENTE	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM
AA	26.354	97,6%
AC	149	0,55%
AD	6	0,02%
AF	3	0,01%
AS	451	2,00%
TOTAL	26.976	100%

Fonte: Prontuários dos doadores da Hemoclínica.

#### 4-DISCUSSÃO

Na década de 50 teve início o Programa de Triagem Neonatal (PTN), a fim de orientar sobre as doenças metabólicas, como a fenilcetonúria. Nos Estados Unidos durante a década de 60 foi estabelecido o PTN como rotina nas triagens neonatais. Esse programa foi implantado em diversas regiões do País, incluindo o Distrito Federal através da Portaria nº 822 de 6 de junho de 2001, visa o diagnóstico precoce de síndromes falciformes e estabelecer programas de acompanhamento por meio de uma triagem neonatal que além do monitoramento, o programa oferece acompanhamento multiprofissional e tratamento atendendo os princípios prescritos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O Distrito Federal está na fase de realização de triagem neonatal na mobilidade ampliada do Programa Nacional de Triagem Neonatal (SOUZA, 2016).

A detecção precoce de portadores do traço falcêmico é de suma importância, pois permite a orientação genética e aconselhamento para o portador e família mediante programas de acompanhamento, assim os portadores destas hemoglobinopatias são orientados e esclarecidos sobre os riscos de gerarem crianças com anemia falciforme, podendo assim optar ou não por uma gestação, evitando custos com pacientes falciforme, tais como custos transfusionais (BANDEIRA, 2007).

Examinando-se 26.976 prontuários com o emprego da técnica de eletroforese de hemoglobina, foi encontrado a prevalência de 2% de portadores de HbAS, esses dados estão em acordo com os dados do Ministério da Saúde (2002), segundo qual a prevalência do gene da doença falciforme na população é em média 2%, valor que sobe a cerca de 6-10% entre negros.

No trabalho de Pinheiro (2006), foi encontrada uma prevalência de 4,1% de portadores de HbS, discordante do que foi encontrado em nosso trabalho, isso deve-se ao fato de que a técnica empregada e o tipo de amostra utilizado são discrepantes ao presente estudo.

Sabe-se que o gene que codifica a síntese da cadeia  $\beta$  das hemoglobinas não está ligada ao sexo, portanto não se espera grande diferença na prevalência do traço falcêmico entres os gêneros masculino e feminino (PINHEIRO, 2006), mas observa-se que no presente estudo há uma maior prevalência da HbS em doadores do gênero masculino (270) do que no sexo feminino (181), isso por que houveram



mais doadores homens do que mulheres, diferentemente do estudo de Rooks e Pearson (1978) realizados em 3.976 recém-nascidos que mostrou uma maior prevalência em meninas do que em meninos, fato este que não foi esclarecido pelos autores. Já no trabalho de Pinheiro (2006) observou-se que das 389 amostras do cordão umbilical de recém-nascidos houve uma maior prevalência de HbS em crianças do gênero masculino do que em crianças do gênero feminino, em vista disso pode-se pressupor que não há correlação entre a doença estudada e o gênero dos afetados.

Para Diniz (2009) um dos fatores que podem justificar a prevalência de 2% do traço falciforme no Distrito Federal é a trajetória migratória principalmente nos primeiros anos da construção de Brasília, já que 75% dos brasilienses são oriundos dos estados da Bahia, Maranhão e Ceará estados onde ocorre a maior prevalência do traço falcifêmico no país. Acredita-se também que isso se deve ao fato de que o Distrito Federal faz fronteiras com o estado de Minas Gerais, onde também há taxa excessiva de portadores do traço. Deste modo, Bahia e Minas Gerais estão entre os estados que colaboram com a locomoção de imigrantes para o Distrito Federal. Essa tese pode ser confirmada posteriormente com uma pesquisa de perfil genético e trajetória migratória das famílias residentes no DF.

Diversos estudos sobre a incidência do traço falcêmico associam as particularidades étnicas da população estudada, no Brasil há um estudo de Paulo Naum (2000) que evidencia o vínculo entre a origem étnica das pessoas com o traço falcêmico, a cor da pele e a região geográfica em que reside no território brasileiro. Devido à formação étnica da população Brasileira, que em sua grande maioria é descendente de escravos evidencia ainda mais a presença do traço falciforme e anemia no país. Na África existem países como Gana, onde o traço é detectado em 13,27% da população (OFORI-ACQUAH, 2007).

Sabe-se que a doença originou-se na África e foi trazida para o Brasil, graças aos imigrantes vindos de lá, no país ocorre uma distribuição heterogênea e segundo Ministério da Saúde (2002), assim como nos Estados Unidos no Brasil também há uma maior prevalência do traço em indivíduos negros, valor esse que varia entre 6,7% a 10,1% na população negra. Não foi possível realizar o perfil étnico dos portadores do traço falciforme, pois essas informações não foram disponibilizadas aos pesquisadores. Os resultados obtidos neste estudo apontam para a exigência de novos estudos sobre o traço falcêmico e demais coagulopatias na população do

Distrito Federal. Na literatura havia apenas dois estudos sobre a prevalência do traço falcêmico, um em doadores de sangue no Distrito Federal e outro em recém-nascidos.

O Programa de Triagem Neonatal (PTN) do Ministério da Saúde aqui no Distrito Federal é de suma importância, tendo em vista a prevalência do traço na população, devido a sua localização geográfica, já que faz fronteira com regiões de elevada presença do traço e da anemia falciforme. No momento o Ministério da Saúde oferta a triagem neonatal para seis doenças, são elas: anemia falciforme e outras hemoglobinopatias, fenilcetonúria, hipotireoidismo congênito, fibrose cística, insuficiência adrenal e deficiência de biotinidade. Esse programa é dividido em fases que variam de um estado para o outro, fases estas: Fase I: fenilcetonúria (PKU) e hipotireoidismo (TSH); fase II: PKU, TSH e hemoglobinopatias (Hb); fase III: PKU, TSH, Hb e fibrose Cística (IRT); e a fase IV a partir da divulgação da portaria nº 2.829, de 14 de dezembro de 2012: PKU, TSH, Hb, IRT, hiperplasia adrenal congênita e biotinidase (BRASIL, 2014).

O teste do pezinho no DF sofreu a ampliação em 2011, devido a Lei Distrital nº 4190 de 06/08/2008 que determinou a realização de triagem neonatal na modalidade ampliada, que inclui as doenças: deficiência de G6PD, toxoplasmose, galactosemia e outros erros inatos do metabolismo detectados pela tecnologia de espectrometria de massas (BRASIL, 2008).

Devido a essa taxa de indivíduos portadores do traço falciforme é necessário que haja planejamento e ações educativas voltadas à divulgação de informações sobre o traço falciforme e a anemia falciforme, uma vez que indivíduos portadores do traço podem gerar crianças portadoras de anemia falciforme.

## **5- CONCLUSÕES**

Os dados obtidos nesse estudo revelaram a prevalência de 2% do traço falciforme na população do Distrito Federal, esse dado apontou a importância de investigações de hemoglobina variantes na população do Distrito Federal identificando portadores heterozigotos de HbS, tendo em vista a possibilidade de um vínculo afetivo entre esses indivíduos e de modo consequente o nascimento de crianças portadoras do traço e anemia falciforme.

Por outro lado a prevalência do traço falciforme mostrado nessa pesquisa pode ser considerada uma informação de grande valia para execução de políticas públicas relacionadas ao acompanhamento, orientação genética e assistência integral à saúde das pessoas portadoras de traço e de anemia falciforme.

A pesquisa salientou a importância do Programa de Triagem Neonatal (PTN) do Ministério da Saúde aqui no Distrito Federal, tendo em vista a prevalência do traço na população, devido a sua localização geográfica, já que faz fronteira com regiões de elevada presença do traço e da anemia falciforme.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se maior prevalência de hemoglobinas normais (HbA e HbF), no entanto, há alguns casos com a presença de hemoglobinas variantes (HbC, HbD e HbS), que retratam um problema de saúde pública, portanto é importante serem identificadas precocemente tanto para o tratamento quanto para prevenção.

**ANEXO A – Termo de aceite institucional**

Termo de aceite institucional

Brasília-DF, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Prezada Profa. Marília de Queiroz Dias Jácome  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do UniCEUB

O/A Alexandre Mesiano da Hemoclínica LTDA, Prof. Milton Rego de Paula Junior vem por meio deste informar que está ciente e de acordo com a realização nesta instituição da pesquisa intitulada "Detecção de traço falciforme em doadores de sangue" sob a responsabilidade do pesquisador Alessandra Guimarães Vieira a ser realizada no período de Fevereiro à Maio de 2016.

O pesquisador responsável declara estar ciente das normas que envolvem as pesquisas com seres humanos, em especial a Resolução CNS nº 466/12 e que a parte referente à coleta de dados somente será iniciada após a aprovação da pesquisa por este Comitê e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), se também houver necessidade.



Carlos Alexandre Mesiano  
Biólogo  
CRB 4ª Região 37323 - Mat. 00015

Nome e carimbo com o cargo do representante da instituição onde será realizada a pesquisa

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Manual de diagnóstico e tratamento das doenças falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde. 2002.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde. 2001.

BANDEIRA, F.; et al. Importância dos programas de triagem para o gene da hemoglobina S. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São José do Rio Preto, n.2,v.29, p.179-184, Abril/Jun. 2007.

BRASIL. **A anemia falciforme e doenças falciformes**. Manual de doenças mais importantes por razões étnicas na população afrodescendentes. Brasília: Ministério da Saúde. Brasília, s/n, p.13-35. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação-Geral de Atenção Especializada. Manual de normas técnicas e rotinas operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal**. 2ª ed. Brasília. 2008.

CANCADO, R. D.; JESUS, J. A.. A doença falciforme no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São José do Rio Preto, n.3, v.29, p.204-220, Jul/Set.. 2007.

CAMPANA, P.G.C.. Prevalência de hemoglobinopatias no Laboratório Campana. **NewsLab**. São Paulo, n. 3, v. 49, p. 100-110. Jun.. 2001.

CHINELATO-FERNANDES, Ana R. et al. Avaliação eletroforética, cromatográfica e molecular da Hb D Los Angeles no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São José do Rio Preto, n.3,v.25, p.161-168. 2003.

DINIZ, D.; et al.. Prevalência do traço e da anemia falciforme em recém-nascidos do Distrito Federal, Brasil, 2004 a 2006. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, n.1, v. 25, p.188-194. Jan. 2009.

DINIZ, D.; GUEDES, C. ; TRIVELINO, A.. Educação para a genética em saúde pública: um estudo de caso sobre a anemia falciforme. **Ciência e saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v.10, n.2, p.365-372. Abr/Jun. 2005.

FERRAZ M.; MURAO M. Diagnóstico laboratorial da doença falciforme em neonatos e após o sexto mês de vida. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 3 p.218-222. Jul/Set. 2007.

GLOBIN Gene Server. **HbVar: a database of human hemoglobin variants and thalassemias**. Disponível em: [http:// globin.cse.psu.edu/globin/hbvar](http://globin.cse.psu.edu/globin/hbvar). Acesso em: 08/07/2016.

GUIMARÃES, C. T. L.; Coelho Gabriela O. A importância do aconselhamento genético na anemia falciforme. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 15. s/n. p.17-34. Jun.. 2008.

Hocking, D. R. et. al. **The separation and identification of hemoglobin variants by isoelectric focusin electrophoresis: an interpretive guide**, Belo Horizonte, 1997, Tese da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.115p

MACHADO, L. M. S. **Traço falciforme e sua prevalência em doadores no hemocentro de Ribeirão Preto, núcleos e unidades**. 2015. Tese (Doutorado) do Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP e FUNDAP. Ribeirão Preto. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 153 de 14 de junho de 2004**. Aprova as normas técnicas para coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados e da outras providências. Brasília; 2004. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt2712\\_12\\_11\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt2712_12_11_2013.html). Acesso em: 22/04/2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Traço falciforme consenso brasileiro sobre atividades esportivas e militares**. 1ª edição - 25.000 exemplares. Brasília: Ministério da Saúde. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Segurança Transfusional: um olhar sobre os serviços de hemoterapia das regiões Norte e Centro Oeste do Brasil**. 1ª edição – 1.000 exemplares. Brasília: Ministério da Saúde. 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Doenças Falciformes**. Brasília: Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. 2001.

MITIKO M.; FERRAZ, M. H. C. Traço falciforme: heterozigose para hemoglobina S. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, Rio de Janeiro v.29, n.3, p.223-225. Jul/Set.. 2007.

NAOUM, P.C.; ALVAREZ FILHO, E.; DOMINGO, C.R.C.; FERRARI; E.; MOREIRA, H.W.; SAMPAIO, Z.A.; MAZIERO, P.A. & CASTILHO, E.M.. Hemoglobinas anormais no Brasil. Prevalência e distribuição geográfica. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**, Rio de Janeiro, v.23, n.1, p.68-79. Jun. 2002

OFORI-ACQUAH, S.; OHENE-FREMPONG K.. Beyond national borders: a global perspective on advances in sickle cell disease research and management, and new challenges in the Genome Era. **Renaissance of sickle cell disease research in the Genome Era**. Londres, v. 17, s.n, p. 333-345, Jan., 2007.

PINHEIRO, L. S. et al.. Prevalência de hemoglobina S em recém-nascidos de Fortaleza: importância da investigação neonatal. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. Rio de Janeiro, v. 28, n.2, p.122-125. Fev. 2006.

ROOKS, Y.; PEARSON, H. A.. Cord blood screening for sickle hemoglobinopathies: evidence for a female preponderance of Hb S. **The Journal of Pediatrics**, Canadá, v. 98, n. 1, p.79-81. Jan. 1978.

SAMUEL. I. R. **Hematologia: Introdução**. 2º ed. São Paulo. Editora Rocco. 1990. p.367-371.

SERJEANT G. **Sickle Cell Disease**. 3 ed. Oxford. Editora: 3rd Edition. 2001. p. 423-429.

SILVA, R. B. P.; RAMALHO, A. S. Riscos e benefícios da triagem genética: o traço falciforme como modelo de estudo em uma população brasileira. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro. v. 13, n. 2, p. 285-294, Abr/Jun.. 1997.

SILVA, R. M.; **Estudo de Hemoglobinas variantes com mobilidade eletroforética semelhantes a da hemoglobina S em crianças do programa de triagem Neonatal de Minas Gerais**. 2012. Dissertação (Monografia) do Programa de Conclusão de curso. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2012.

SOUZA, I. M.; ARAÚJO, E. M.. Doença falciforme e triagem neonatal: um debate necessário. **Revista de Saúde Coletiva da UEFS**, Bahia, v. 5, n. 1, p. 59-61, mar.. 2016.

VANUSA, M.; et al. A fisiopatologia da anemia falciforme. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**. Brasília, v. 19, n.1/2 p.3-6.. 2007.

VERAS M.; et. al.. Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Distrito Federal. **Revista de Saúde do Distrito Federal**, Brasília, v. 1, n. 1. p.9-12, jan/mar. 1998