

**FACULDADE DE PATOS DE MINAS  
CURSO DE BIOMEDICINA**

**CAMILA XAVIER BORGES**

**AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DO TRAÇO  
FALCIFORME EM DOADORES DE SANGUE DO  
NÚCLEO REGIONAL DE PATOS DE MINAS**

**PATOS DE MINAS  
2010**

**CAMILA XAVIER BORGES**

**AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DO TRAÇO  
FALCIFORME EM DOADORES DE SANGUE DO  
NÚCLEO REGIONAL DE PATOS DE MINAS**

Monografia apresentada à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Biomedicina.

Orientador: Profº. Lucas Felipe de Oliveira

**PATOS DE MINAS  
2010**

CAMILA XAVIER BORGES

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DO TRAÇO FALCIFORME  
EM DOADORES DE SANGUE DO NÚCLEO REGIONAL DE  
PATOS DE MINAS.

Monografia aprovada em \_\_\_\_\_ de novembro de 2010, pela comissão examinadora  
constituída pelos professores:

Orientador: \_\_\_\_\_  
Prof. Ms. Lucas Felipe de Oliveira  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: \_\_\_\_\_  
Prof. Ms. Raphael C. Carvalho Martins  
Faculdade Patos de Minas

Examinador: \_\_\_\_\_  
Prof. Esp. Fernando Fachinelli  
Faculdade Patos de Minas

Agradeço a Deus primeiramente pelo dom da vida. Aos meus pais por estarem sempre presente em minha vida. Ao meu irmão pelo amor e companheirismo. Aos amigos e colegas pelo carinho. Ao meu orientador Lucas Felipe pela paciência e disponibilidade. A professora de TCC Nayara Lima pelo incentivo e dedicação.

Ao Hemominas pela confiança e disponibilidade dos dados presente nesse trabalho. Aos doadores de sangue porque sem eles o trabalho não seria realizado.

Enfim a todos que de uma forma direta e indireta participaram desta conquista juntamente comigo, obrigada por serem presentes!

Dedico esse trabalho a todos que contribuíram de uma forma direta ou indireta para a realização desse trabalho e de forma especial a Deus pelo dom da vida pois sem ele esse trabalho não seria realizado. Aos meus familiares, especialmente aos meus pais e irmão pelo apoio e compreensão.

*Só aquele que têm paciência para fazer coisas simples com perfeição é que irão adquirir habilidade para fazer coisas difíceis com facilidade.*

(Johann Christoph Von Schiller)

## RESUMO

Doença hereditária de maior prevalência no mundo e no Brasil, a anemia falciforme já é considerada um problema de saúde pública. Caracterizada pela homozigose do gene da hemoglobina S, acarreta uma gama de sinais e sintomas que exige atenção integral ao paciente. O traço falciforme é caracterizado pela heterozigose do gene da hemoglobina S, ou seja, o sujeito não manifesta a doença, apenas carrega a herança genética. Assim, os portadores de HbS são considerados aptos à doação de sangue, muito embora a utilização do sangue contendo HbS apresente restrições de uso devido ao potencial de falcização no receptor. Considerando que a frequência da HbS apresenta variações significativas conforme a região do Brasil, e também que nossa região não dispõe de informação a este respeito, o objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência de HbS em doadores de sangue do Núcleo Regional de Patos de Minas, no período de Abril de 1998 a Agosto de 2010, no qual foram incluídos 17962 doadores. Observamos neste estudo uma prevalência de 1,54% de traço falciforme nesta população, prevalência esta que se mostrou ser de 1,55% entre doadores do sexo masculino, e 1,52% entre doadores do sexo feminino, não havendo diferenças estatisticamente significativas nas prevalências observadas em relação ao sexo. Nossos achados parecem estar de acordo com as literaturas consultadas, que indicam a prevalência de 1 a 5% do traço falciforme nas regiões brasileiras, e a inexistência de uma influência do gênero sobre a ocorrência de traço falciforme. Portanto, o conhecimento acerca da prevalência de traço falciforme em nossa região assume importância no sentido de se aumentar o entendimento a respeito do perfil epidemiológico da população, possibilitando assim uma possível instituição de políticas adequadas de prevenção, tratamento e aconselhamento de portadores de traço falciforme.

**PALAVRAS-CHAVE** - Hemoglobina S. Traço falciforme. Doadores de sangue.

## **ABSTRACT**

The most prevalent hereditary disease in the world and in Brazil, sickle cell anemia is considered a public health problem. It is characterized by the homozygous hemoglobin S gene and causes a range of signs and symptoms that require comprehensive care to patients. Sickle cell trait is characterized by the heterozygous hemoglobin S gene, ie, the subject does not manifest the disease, only carries the genetic inheritance. Thus, patients with HbS are considered fit to donate blood, although the use of blood containing HbS present use restrictions due to the potential for sickling in the receiver. Whereas the frequency of HbS shows significant variations by region of Brazil, and also that our region has no information in this regard, the objective was to determine the prevalence of HbS in blood donors from the Regional Center of Patos de Minas in the period of April 1998 to August 2010, which were included 17,962 donors. We observed in this study a prevalence of 1,54% of sickle cell trait in this population, prevalence that proved to be 1,55% among male donors, and 1,52% among female donors, with no statistically significant differences in prevalences in relation to sex. Our findings seem to agree with the literature, that indicate the prevalence of 1 to 5% of sickle cell trait in Brazilian regions, and the absence of an influence of gender on the occurrence of sickle cell trait. Therefore, the knowledge about the prevalence of sickle cell trait in our region assumes importance in order to increase understanding about the epidemiology profile of population, thus enabling a possible imposition of appropriate policies for prevention, treatment and counseling of patients with sickle cell trait.

**KEYWORDS:** Hemoglobin S. Sickle cell trait. Blood donors.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1- Porcentagem de positividade/negatividade entre Hbs em relação ao gênero.....	28
---	----

## LISTA DE TABELA

Tabela 1-	Concordância entre positividade/negatividade do Hbs.....	27
-----------	--	----

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1	Fundamentos teóricos.....	14
2.2	Importância dos doadores de sangue.....	16
2.3	O Sangue.....	16
2.4	Doenças relacionadas ao sangue.....	19
2.5	Doença Falciforme.....	21
2.6	Traço Falciforme.....	23
2.7	Prevalência do Traço Falcêmico.....	24
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	Coleta de dados.....	26
3.2	Análise de dados.....	26
4	RESULTADOS.....	27
5	DISCUSSÃO.....	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

# 1 INTRODUÇÃO

O sangue é um tecido líquido composto de uma parte líquida, o plasma, e de elemento figurados, que são células e fragmentos celulares.

Os glóbulos vermelhos, eritrócitos ou hemácias, contêm uma proteína carreadora de oxigênio, a hemoglobina, a qual é responsável pela coloração vermelha do sangue total. A hemoglobina normal está contida em discos bicôncavos, com membranas fortes e flexíveis sendo denominado do tipo A (HbA).

Porém existem glóbulos vermelhos que possuem proteínas, as quais assumem o aspecto de um feixe, sendo conhecidas como hemoglobina S (Hbs), e é através de patrimônio genético de dois indivíduos com estas hemoglobinas que vão nascer novos indivíduos portadores de traços falciformes (HbAS) assintomáticos ou de doenças falciformes (HbSS) sintomáticos (FALLACE, 2003).

Conforme salienta Diniz et al. (2009):

No Brasil, o traço falciforme é uma característica genética prevalente em virtude, principalmente, da quantidade de negros na população e do processo de miscigenação. Os estudos entre doadores de sangue mostram que a prevalência do traço falciforme é maior em estados da Região Nordeste, como é o caso da Bahia, onde há maior presença de negros e o traço falciforme é encontrado em 5,5% da população doadora de sangue; ao contrário de cidades nas regiões Sul e Sudeste do país, onde a quantidade de negros é menor e, conseqüentemente, diminui a prevalência do traço falciforme.

O traço falciforme, no entanto é encontrado em todas as regiões brasileiras, e por isso a anemia falciforme é considerada uma das doenças genéticas mais importantes no cenário epidemiológico brasileiro.

A modificação genética determinante da doença falciforme é oriunda de uma mutação ocorrida há milhares de anos, com predomínio no continente africano, onde aconteceram três mutações independentes, em povos distintos.

Alguns pesquisadores vêm à mudança como uma resposta orgânica à agressão sobre glóbulos vermelhos pelo *Plasmodium falciparum*, agente etiológico da malária. Tais estudiosos sustentam esta hipótese argumentando que

milenarmente a prevalência da malária é alta nessas regiões, e o fato de os portadores do traço falciforme terem adquirido resistência esta patologia (AMORIM, 2006).

Nessas regiões africanas, onde a populações foi acometida pela alteração gênica, o gene HbS determinante da doença falciforme é encontrada difundida numa proporção de 30% a 40% dos indivíduos (AMORIM, 2006).

Este fenômeno de mutação do gene de HbS também ocorreu na Península Árabe, no centro da Índia e norte da Grécia (AMORIM, 2006).

Com isto, o MANUAL de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes (1999, p. 19) afirma que:

Devido à emigração compulsória dos africanos para a América proveniente do escravismo, e dos recentes processos de imigração da África, o que se difundiu por todos os continentes, tornando-se contemporaneamente uma doença genética predominante no Brasil e no mundo.

No Brasil, difundiu-se heterogeneamente, sendo mais freqüente no nordeste a proporção de antepassados negros da população é maior. No sudeste, a prevalência média de heterozigotos portadores é de 2%, valor que sobe acerca de 6 a 10% entre negros (AMORIM, 2006).

MANUAL de diagnóstico e tratamento de doenças falciforme (2001, p. 09) concordam que:

Estima-se que hoje existem mais de dois milhões de portadores do gene de HbS, no Brasil, mais de 8.000 afetados como forma homozigótica (HbSS), e que a cada ano surjam de 700 a 1.000 novos casos de doença falciformes no país, sendo esta portanto um problema de saúde pública no Brasil.

A fisiopatologia das doenças falciformes se caracteriza pelo fato de a HbS possuir uma característica química especial que em situações de ausência ou diminuição da tensão de oxigênio, o que provoca a sua polimerização, alterando drasticamente a morfologia do eritrócito, que passa a adquirir a forma de foice. Esses eritrócitos falcizados dificultam a circulação sangüínea, provocando vasocclusão e infarto na área afetada. Consequentemente, esses problemas resultam

em isquemia, dor, necrose e disfunções, bem como danos permanentes aos tecidos e órgãos além da hemólise crônica.

O presente estudo teve como objetivos apontar a prevalência do Traço de Hemoglobina S nos doadores de sangue da região de Patos de Minas, avaliar a possível existência de diferenças na prevalência de traço falciforme em relação ao sexo dos doadores.

Portanto este trabalho se justifica pela importância de determinar a prevalência do gene de HBS em doadores de sangue do Núcleo Regional de Patos de Minas e assim verificar a correlação com as características da população estudada, pois não existem trabalhos atuais que nos mostra a estatística sobre o assunto para esta região.

Estudos entre doadores de sangue mostram que a prevalência do traço falciforme é maior nos estados da região Nordeste, porém é encontrada em todas as regiões brasileira, e, por isso, a doença falciforme é considerada uma das doenças genéticas mais importantes no cenário epidemiológico brasileiro.

Em virtude disso vale ressaltar a importância de se avaliar a prevalência do traço falciforme em doadores de sangue da nossa região através de dados fornecidos pelo Núcleo Regional de Patos de Minas – Hemominas.

O Presente trabalho é constituído de Capítulos onde aborda a revisão da literatura, um breve histórico do hemominas fala a respeito da importância do doador, do sangue e das doenças do sangue da anemia falciforme e do traço falcêmico e a prevalência do mesmo, a metodologia em que o trabalho foi feito, resultados e considerações finais.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Fundamentos teóricos**

O Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais – Fundação Hemominas, foi implantado para organizar o sistema hemoterápico e hematológico do Estado. Inicialmente, suas atividades foram voltadas para a região metropolitana de Belo Horizonte, buscando atender a demanda transfusional de seus hospitais públicos e privados. Criada em 1985, como unidade integrante da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG. Em 1989, por meio da Lei Autorizativa nº 10.057 de 26 de dezembro de 1989, passou a ter personalidade jurídica de direito público, sob a forma de Fundação, vinculada à Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais, com a finalidade de assegurar a unidade de comando e direção das políticas estaduais relativas à hematologia e hemoterapia, garantindo à população a oferta de sangue e hemoderivados de boa qualidade (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2007).

Atualmente, a Fundação Hemominas é formada por uma rede composta de uma administração central e 22 unidades, sendo 18 no interior e 04 na capital que garantem a qualidade do sangue transfundido em Minas Gerais. Além disso, a Hemominas mantém, em 13 unidades, atendimento ambulatorial a pacientes portadores de doenças hematológicas principalmente hemofilia e anemia falciforme, destacando-se como referência nacional e internacional para estas patologias e por ser pioneira no atendimento aos pacientes da triagem neonatal da doença falciforme. Em algumas unidades, as equipes são multidisciplinares, formadas por enfermeiros, médicos, psicólogos, pedagogos, assistentes sociais, dentistas e fisioterapeutas (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2007).

Portanto a Fundação Hemominas é uma instituição séria e de extrema responsabilidade que procura sempre fazer o melhor para seus doadores e pacientes com a máxima qualidade.

No início da década de 1980 a hemoterapia praticada em Minas Gerais não diferia muito do restante do país. Em 1983/1984, um estudo realizado pela

Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais, no interior do Estado, mostrou uma situação dramática: dos 613 municípios pesquisados, 269 realizavam a prática hemoterápica e apenas 121 deles realizavam triagem sorológica no sangue coletado (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2007).

O atendimento hemoterápico se caracterizava pela ausência de ações organizadas, normatizadas e padronizadas pela precariedade da fiscalização e inexistência de pesquisas sistemáticas. O atendimento era prestado por Bancos de Sangue isolados, na sua quase totalidade, explorados com fins lucrativos. O controle de qualidade, salvo raras exceções, era praticamente inexistente. A participação do setor público de saúde era ínfima e igualmente isolada, formada por Banco de Sangue em hospitais universitários e em alguns hospitais públicos (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2007).

A Fundação Hemominas possui hoje estrutura e gestão administrativa singulares. É pioneira no país no funcionamento em rede de unidades hemoterápicas (Agências Transfusionais, Postos de Coleta, Núcleos Regionais e Hemocentros Regionais), tornando a hemoterapia em Minas Gerais, do ponto de vista administrativo, diferente dos outros estados da Federação. Atende, atualmente, 88,78% das transfusões realizadas em Minas Gerais (FUNDAÇÃO HEMOMINAS, 2007).

Integrado à rede de unidades da *Fundação Hemominas*, está o Núcleo Regional de Patos de Minas (NRPMI). Iniciou suas atividades em 30 de agosto de 1996 e foi inaugurado em 20 de setembro 1996. Sua criação remonta a 1993, através da Lei Municipal nº 3169/92, que oficializava a criação do “Banco de Sangue do Município de Patos de Minas”. Em 19 de janeiro 1996, foi assinado o “Protocolo de Intenções” entre o Município, a Secretaria de Estado de Saúde do Estado de Minas Gerais e a Fundação Hemominas. Essa parceria foi formalizada por meio do Convênio 058/96, que deu suporte legal a Unidade, garantindo participação na discussão sobre a Política Nacional de Sangue e Hemoderivados (NRPMI, 2005).

O NRPMI é referência regional para tratamento de pacientes portadores de doenças hematológicas, como coagulopatias e hemoglobinopatias, além de ser responsável pela coleta de sangue de doadores aptos e distribuição de sangue e hemocomponentes aos hospitais e clínicas credenciadas, após rigorosos testes sorológicos e imuno-hematológicos. Atende, com fornecimento de sangue e hemocomponentes, a sete agências transfusionais e 24 assistências hemoterápicas,

cuja área de atuação estende-se do extremo Noroeste Mineiro ao Alto Paranaíba, com uma população de aproximadamente de 500.000 habitantes (NRPMI, 2005).

## **2.2 Importância dos doadores de sangue**

Após apresentar um breve histórico das transfusões sanguíneas, é relevante destacar a importância do doador de sangue para o serviço de hemoterapia.

Uma vez que não é possível ainda substituir o sangue por derivado sintético, este material biológico tem que ser obtido através da doação feita por um cidadão. Daí a importância vital do doador voluntário de sangue para o serviço de hemoterapia (LEAVELL, 1979).

A doação de sangue sempre esteve envolta numa série de fatores, tanto a nível socioeconômico como cultural que advém, no caso brasileiro, do fato do país não ter passado por nenhuma grande guerra ou por terremotos e catástrofes que mobilizassem a sociedade a doar sangue para salvar vidas. A falta de instrução coloca-se como obstáculo para que as pessoas compreendam o significado e a importância do sangue, para a recuperação do organismo e para a preservação da vida (SANTOS, 1995).

De acordo com a RDC nº 153 (BRASIL, 2004), todas as doações são voluntárias, anônimas, altruístas e não remuneradas, tendo o doador informação suficiente para decidir soberanamente sobre o significado do seu ato de doar uma parte de si para outro cidadão.

## **2.3 O Sangue**

O sangue é um tecido líquido que circula pelo sistema vascular sanguíneo dos animais vertebrados e que tem como função a manutenção da vida do organismo. É um líquido mais denso e mais viscoso que a água, sendo assim, flui mais lentamente. Possui uma temperatura de cerca de 38°C, sendo pouco maior que a temperatura corporal normal, com um pH ligeiramente alcalino, variando entre

7,35 e 7,45. Representa cerca de 8% do peso corporal, sendo que seu volume em um homem adulto médio é de 5 a 6 litros, em uma mulher adulta média é de 4 a 5 litros (TORTORA, 2002).

É através do fluxo sanguíneo, mantido pelos batimentos cardíacos, que as incontáveis células do organismo, em todas as espécies de tecidos, recebem elementos nutritivos, representados por componentes de proteínas, hidratos de carbono, lipídeos, água e sais minerais. O sangue, por meio da hemoglobina contida nos eritrócitos, desempenha um papel importante no transporte de  $O_2$  dos pulmões para os tecidos, e de  $CO_2$  recolhido ao nível dos capilares para os pulmões (VERRASTRO, 1999). Também tem participação na regulação da temperatura corporal por meio das propriedades de absorção de calor e resfriamento que a água do plasma possui, e de sua velocidade variável de fluxo pela pele, onde o calor em excesso pode ser perdido do sangue para o ambiente externo. A pressão osmótica do sangue também influencia o conteúdo aquoso das células, principalmente pelas interações entre os íons dissolvidos e as proteínas. Participa também na regulação do pH através de tampões. O sangue pode coagular, o que impede sua perda excessiva pelo sistema cardiovascular após lesão (TORTORA, 2002).

O sangue ganha importância especial na defesa da integridade do organismo, uma vez que nele estão concentrados os principais meios de defesa contra o ataque de agentes externos. Os leucócitos ou glóbulos brancos são os principais agentes deste mecanismo. Substâncias altamente especializadas denominadas anticorpos são produzidas pelos linfócitos em resposta a invasão de substâncias estranhas ou organismos patogênicos (O SANGUE, 1990).

Encarregado de tantas e variadas atribuições o sangue é uma variedade de tecido conjuntivo e pode ser considerado o único tecido líquido do corpo, constituído em volume, por 45% de elementos figurados, que são células e fragmentos de celulares e 55% de plasma sanguíneo, líquido aquoso contendo substâncias dissolvidas (TORTORA, 2002).

Retirando-se os elementos figurados do sangue temos uma parte líquida, que se denomina plasma sanguíneo. O plasma contém 91,5% de água e 8,5% de solutos, a maior parte dos quais são proteínas (proteínas plasmáticas). A maior parte dessas proteínas é sintetizada pelos hepatócitos (células do fígado), que incluem as albuminas (54% das proteínas plasmáticas), as globulinas (38%), algumas delas relacionadas com a formação de anticorpos, e o fibrinogênio (7%), fundamental no

processo de coagulação. Entre outras funções as proteínas plasmáticas participam na manutenção da pressão osmótica apropriada, que é fator importante na troca de líquidos através das paredes capilares (TORTORA, 2002).

Dissolvidas no plasma existem além de proteínas outros solutos, como eletrólitos, nutrientes, substâncias reguladoras, como enzimas e hormônios, gases e escórias, como uréia, ácido úrico, creatinina, amônia e bilirrubina (TORTORA, 2002).

Fazem parte dos elementos figurados do sangue, os glóbulos vermelhos, hemácias ou eritrócitos, glóbulos brancos ou leucócitos e plaquetas ou trombócitos (FALCÃO, 2001). Embora os glóbulos vermelhos (hemácias, eritrócitos) sejam anucleados, constituídos apenas por membrana plasmática e citoplasma, são bastante complexos. Originam-se na medula óssea pela proliferação e maturação dos eritroblastos, fenômeno chamado eritropoese. A eritropoese leva à produção de hemácias de modo a manter a massa eritrocitária do organismo, sugerindo que o processo é finamente regulado (FALCÃO, 2001).

A hematopoiese, processo envolvido na gênese dos diversos tipos de células do sangue a partir das células-tronco hematopoiéticas, tem como pré-requisito a existência de um microambiente normal dentro da medula óssea, principal sítio hematopoiético do organismo, capaz de sintetizar fatores necessários à sobrevivência das células progenitoras (fatores de crescimento), acomodar as células em desenvolvimento e favorecer as interações entre células de diferentes tipos (REGO, 2001).

As hemácias constituem a maior população de células do sangue. O seu número varia, em homens, de 4,5 a 6,5 milhões por microlitro ( $\mu\text{l}$ ) de sangue, e de 3,9 a 5,6 milhões por  $\mu\text{l}$  em mulheres (FALCÃO, 2001). Em condições normais um adulto produz cerca de 200 bilhões de hemácias por dia, substituindo número equivalente de células destruídas diariamente, para manter assim estável a massa total de hemácias do organismo. A proporção de hemácias produzidas e destruídas diariamente corresponde à cerca de 0,83% do total, e em condições normais, esta produção ocorre exclusivamente na medula óssea (ZAGO, 2001).

As funções primordiais dos glóbulos vermelhos são as de transportar oxigênio dos pulmões aos tecidos, mantendo a perfusão tissular adequada, e transportando  $\text{CO}_2$  dos tecidos aos pulmões (FALCÃO, 2001). Cada glóbulo vermelho contém cerca de 280 milhões de moléculas de hemoglobina. Dado que os glóbulos vermelhos não têm núcleo, todo seu espaço interno está disponível para o

transporte do oxigênio. Além disso, os glóbulos vermelhos não possuem mitocôndrias, o que os obriga a gerar ATP anaerobicamente, não consumindo, assim, qualquer fração de oxigênio que transportam (TORTORA, 2002).

Além de seu papel chave no transporte do oxigênio e do dióxido de carbono, a hemoglobina também exerce função na regulação da pressão arterial, por ajustar a quantidade de óxido nítrico e de superóxido nítrico a que são expostos os vasos sanguíneos (TORTORA, 2002).

Os glóbulos brancos formam o grupo mais heterogêneo de células do sangue, tanto do ponto de vista morfológico quanto fisiológico. Embora os leucócitos desempenhem papel de defesa do organismo, cada subtipo leucocitário detém funções bastante específicas e distintas entre si, que em conjunto estruturam o sistema imunológico (FALCÃO, 2001). Os leucócitos são agrupados em duas categorias: os leucócitos granulares que incluem neutrófilos, eosinófilos e basófilos, e os agranulares (mononucleares) que incluem os linfócitos e os monócitos (TORTORA, 2002).

Além dos tipos celulares imaturos, que se desenvolvem nos eritrócitos e nos leucócitos, as células-tronco hematopoiéticas também se diferenciam em células que produzem as plaquetas (TORTORA, 2002). As plaquetas, ou trombócitos, são elementos sanguíneos circulantes provenientes do citoplasma dos megacariócitos, formados no sistema hematopoiético da medula óssea a partir da célula tronco comprometida (VERRASTRO, 2002).

As plaquetas são elementos importantes na hemostasia, sequência de respostas que interrompe o sangramento (TORTORA, 2002), principalmente na fase inicial, graças às funções de aderência ao colágeno e agregação entre si para formar o botão ou tampão hemostático no local da lesão vascular (VERRASTRO, 2002).

## **2.4 Doenças relacionadas ao sangue**

As doenças relacionadas ao sangue resultam mudanças anormais em sua composição. A redução da quantidade de hemoglobina no sangue, e a diminuição dos glóbulos vermelhos caracterizam a anemia (TORTORA, 2002). Alguns dos

principais tipos clínicos de anemia incluem: Anemia ferropênica, Anemia perniciosa, Anemia hemolítica, Anemia aplástica, Talassemia, Anemia falciforme e Anemia hemorrágica (ZAGO, 2001).

Além das anemias características dos glóbulos vermelhos do sangue, temos alterações nos glóbulos brancos, como a produção e acúmulo descontrolado de leucócitos imaturos, caracterizando a leucemia aguda. Na leucemia crônica, os leucócitos maduros se acumulam na corrente sanguínea, por não morrerem ao término de sua sobrevivência normal (TORTORA, 2002). Segundo Tobler et al.(1988), dentre os vários tipos de leucemia, a leucemia mielóide aguda (LMA) representa de 15-20% das leucemias agudas da infância e 80% das leucemias agudas que ocorrem em adultos. A LMA é uma doença clonal do tecido hematopoiético caracterizada pela proliferação anormal de células progenitoras da linhagem mielóide, ocasionando produção insuficiente de células sanguíneas maduras normais.

A deficiência de qualquer dos fatores necessários à coagulação do sangue, também é provocada por mudanças em sua composição, causando diversas doenças hemorrágicas, como as hemofilias A e B. A hemofilia A (hemofilia clássica) e a hemofilia B (doença de Christmas) são doenças hemorrágicas hereditárias, decorrentes de deficiências quantitativas ou defeitos moleculares dos fatores VIII e IX, respectivamente (VILLAÇA, 2001). A hemofilia A corresponde a 80% dos casos e, de modo geral, o termo hemofilia refere-se a esta condição. Embora sejam doenças hereditárias, em 30-40% dos casos de hemofilia A não há história familiar de manifestações hemorrágicas. A ausência de história familiar poderia ser devido à presença de uma nova mutação ou uma alteração genética que foi transmitida através de várias gerações para mulheres (portadoras), sem ocorrer o nascimento de um homem afetado, de modo que o nascimento de um hemofílico pode ser interpretado como decorrente de uma nova mutação. As hemofilias são herdadas como condições recessivas ligadas ao cromossomo X, acometendo quase exclusivamente indivíduos do sexo masculino. Como as hemofilias apresentam manifestações hemorrágicas semelhantes, não é possível distinguir a hemofilia A da hemofilia B somente com base em critérios clínicos (VILLAÇA, 2001)

Sendo assim os estudos a respeito das doenças do sangue ainda se faz necessária devido à quantidade de pessoas que sofrem com tais doenças.

## 2.5 Doença Falciforme

A doença falciforme é uma doença hereditária do sangue, que afeta, por ano, 1.500 nascimentos no Brasil. Trata-se de uma hemoglobinopatia na qual se observa a presença de uma variante da hemoglobina, chamada hemoglobina S (sickle cell ou “célula em foice”). A hemoglobina S difere da hemoglobina normal porque apresenta uma alteração na cadeia beta da hemoglobina, que consiste na substituição do aminoácido ácido glutâmico pela valina na posição 6 desta cadeia. Esta alteração estrutural da molécula da hemoglobina altera a sua carga elétrica, a qual, quando desoxigenada, forma cristais alongados (tactóides) que levam à forma em foice do glóbulo vermelho, voltando ao normal quando reoxigenada. Esses cristais estirados no sentido longitudinal provocam rigidez e distorção dos eritrócitos, fazendo com que os mesmos sejam retirados da circulação pelas células pertencentes ao sistema retículo-endotelial, diminuindo assim a sua vida média, conseqüentemente, aparecendo o quadro de anemia. A forma alterada do eritrócito falcizado também dificulta sua passagem na microcirculação, podendo levar à obstrução de pequenos vasos e a conseqüente hipóxia e necrose do tecido adjacente, principalmente quando em tecidos com pouca circulação colateral e vasos com circulação término-terminal. (VERRASTRO, 2005).

O nome de doença falciforme é usado genericamente para os casos de anemia falciforme, forma homozigótica (Hb SS) ou para formas heterozigóticas mistas, em combinação com outras hemoglobinas (Hb AS, Hb SC, Hb SD, Hb SE, Hb SO e com a beta-talassemia). (VERRASTRO, 2005).

A doença originou se na África e foi trazida às Américas pela imigração forçada dos escravos hoje é encontrada com muita freqüência na etnia negra, na África central e ocidental, mas tem distribuição cosmopolita. Afeta principalmente negros africanos, latinos e americanos. Tem caráter genético autossômico recessivo e é comum para ambos os sexos. (VERRASTRO, 2005).

A forma homozigótica da doença é chamada anemia falciforme e representada pelo genótipo HbBs/HbBs. O quadro anêmico se inicia durante os primeiros meses de vida, quando a hemoglobina F passa a ser substituída pela hemoglobina S. Há aparecimento de uma anemia hemolítica crônica com icterícia de grau variado, ocorrendo “crises” de modo imprevisível, mas muitas vezes

desencadeadas por infecções intercorrentes. Os tipos de crises mais comuns são três: Crise de oclusão vascular, Crise aplástica, Crise de sequestração.

**Crise de Oclusão Vascular:** Ocorrem crises com dor frequentemente nos sistema músculo-esquelético, não deixando grandes sequelas. Podem ocorrer oclusões em ossos, levando à necrose, com conseqüências sérias quando atingem certos locais como a cabeça do fêmur, ossos do quadril ou de outras articulações, com prejuízo da sua função. No baço, as oclusões vasculares repetidas levam à fibrose do órgão, que por volta dos 10 anos já está atrofiado, perdendo sua função. Ainda são comuns, no quadro clínico, crises oclusivas dolorosa, levando a infarto do miocárdio, problemas neurológicos, disfunção hepática, renal, priapismo, formação das úlceras maleolares, etc. A baixa resistência às infecções provavelmente é devido a perda da função esplênica. São comuns infecções bacterianas com freqüentes osteomielites por salmonelas e infecções pneumocócicas, principalmente nas crianças, podendo ocorrer, entretanto, com certa freqüência, infecções por outros microorganismos. (VERRASTRO, 2005).

**Crise Aplástica.** Crises de aplasia medular com agravamento da anemia ocorrem como conseqüência de infecções recorrentes. Recentemente tem-se observado com muita freqüência as crises relacionadas a infecções provocadas por parvovírus humano. A crise aplástica pode ocorrer em qualquer época da vida, mas sua incidência diminui com a idade. (VERRASTRO, 2005).

**Crise de Sequestração.** É comum na criança e rara no adulto, podendo ocorrer subitamente, com diminuição dos níveis da hemoglobina por sequestração dos glóbulos no baço e, menos intensamente, no fígado, sendo um quadro agudo acompanhado de dor e sudorese, com piora rápida da anemia, necessitando de transfusão imediata. (VERRASTRO, 2005).

Outras complicações como a síndrome da dor torácica aguda, além das úlceras nas pernas, principalmente em regiões molares (de difícil cicatrização), micro infartos na retina e insuficiência renal também podem ocorrer.

O quadro clínico da doença homozigótica é característico e leva rapidamente a suspeita diagnóstica. A anemia é do tipo hemolítico e o exame do esfregaço sanguíneo, mostrando hemácias falciformes, confirma o diagnóstico.

## 2.6 Traço Falciforme

O traço falcêmico é um estado de portador do gene da doença falciforme, e não significa, portanto, que a pessoa seja portadora da doença. A forma heterozigótica (Hb AS) é praticamente assintomática, sendo representada pelo genótipo HbA/HbAS. Nos casos em que a hemoglobina S está em nível de 45% pode ocorrer falcização em situações de hipóxia, como em anestésias ou exposição a altitudes elevadas(FELIX, 2009 )

O indivíduo portador heterozigótico da HbS é considerado portador sadio e denominado traço falciforme. No entanto, a real morbidade neste caso é bastante controversa, uma vez que existem relatos de ocorrência de morte súbita e complicações clínicas em portadores expostos a condições de baixas tensões de oxigênio, como anestesia geral, mergulhos, vôo em aviões sem pressurização, e também em ocasiões de desidratação, esforço físico extenuante, infecções graves e episódios de acidose. Atualmente, os pesquisadores parecem concordar que essas complicações ocorram muito raramente, uma vez que o baixo potencial de falcização dos portadores heterozigotos exige que os fatores desencadeantes sejam muito intensos (NAOUM; DOMINGOS, 1997; NAOUM et al., 1987).

O problema tem importância quanto ao risco do encontro de casais heterozigóticos para hemoglobina S, situação em que a possibilidade de geração de uma criança com anemia falciforme (homozigótica HbAS/HbAS) representa um risco muito grande. Atualmente, tem se desenvolvido centros de aconselhamento genético em locais onde há grande frequência da doença falciforme, com o objetivo de esclarecer sobre os riscos genéticos da doença e orientar os pais e portadores da doença.

O traço falciforme não é uma doença. Significa que a pessoa herdou de um dos pais o gene para hemoglobina A e do outro o gene hemoglobina S, ou seja, ela é AS. As pessoas com traço falciforme são saudáveis e nunca desenvolvem a doença.

Indivíduos com traço falcêmico são clinicamente e hematologicamente saudáveis e, por isso, aptos à doação de sangue. No entanto, a utilização de sangue oriundos destes doadores é restrita, uma vez que sua transfusão é contra-indicada em pacientes portadores de hemoglobinopatias, em casos de acidose grave e de

transfusão intrauterina, e em recém-nascidos; devido principalmente ao maior risco potencial de falcização no receptor (BRASIL, 2004; MARQUES, 1994; VERAS et al., 1998). Assim, com o intuito de aumentar a eficácia terapêutica das transfusões sanguíneas, a triagem de hemoglobinas anormais entre doadores de sangue passou a ser obrigatória em junho de 2004, conforme resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2004).

## **2.7 Prevalência do Traço Falcêmico**

A anemia falciforme é a doença genética mais comum do Brasil. Trata-se de uma doença hereditária que apresenta maior prevalência na população negra. No Brasil, a anemia falciforme afeta milhões de pessoas e apresenta alto índice de mortalidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), nascem anualmente no Brasil cerca de 2.500 crianças falcêmicas e há 30 portadores do traço falcêmico para cada 1.000 crianças nascidas vivas. A OMS também afirma que, no Brasil, 25% dos falcêmicos sem assistência específica morrem antes dos 5 anos de idade. A melhor estratégia para a atenção à anemia falciforme é o diagnóstico e cuidado precoce (DINIZ; GUEDES; TRIVELINO, 2005.). Os dados do Programa Nacional de Triagem Neonatal estima que nascem por ano no Brasil em torno de 200.000 crianças com traço falciforme. Ele não causa a doença falciforme, portanto não necessita de tratamento (MANUAL de diagnostico..., 2001).

É importante ressaltar também o aconselhamento genético entre as pessoas portadoras do traço falcêmico. Os portadores de traço falciforme e seus familiares são o público-alvo das iniciativas de saúde pública do Ministério da Saúde: de campanhas educativas a oferta de serviços de aconselhamento genético na rede pública de saúde; de triagem neonatal para a anemia falciforme a informações sobre planejamento reprodutivo, o trabalho de conscientização do portador do traço falcêmico é muito importante, uma vez que instruído a respeito poderá contribuir para o controle de nascimento de doentes falcêmicos, ou então ter conhecimentos adequados das conseqüências da doença e de seus cuidados básicos.

No Brasil, a testagem para identificação de pessoas portadoras de traço e doenças falciformes tem sido uma prática bastante difundida em diferentes espaços dos serviços de saúde pública . (DINIZ; GUEDES; TRIVELINO, 2005.)

Dentro desse contexto e no intuito de contribuir com a informação científica, o estudo fornecerá o conhecimento a respeito da prevalência do traço falcêmico em doadores de sangue do Núcleo Regional de Patos de Minas, acrescentando assim um conhecimento para a cidade e região, uma vez que, como foi exposto, trata-se da doença genética que mais acomete os brasileiros e, portanto, carece de estudos e pesquisas que vise auxiliar e esclarecer famílias portadoras do gene de hemoglobina S.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Coleta de Dados**

Foi realizado um estudo descritivo transversal no qual foram incluídos os doadores de sangue atendidos no Hemocentro Núcleo Regional de Patos de Minas – Hemominas durante o período de Maio de 1998 a Agosto de 2010.

As informações sobre traço falciforme (HBS+) e sexo (Feminino e Masculino) foram obtidas a partir do banco de dados do hemocentro.

A triagem de portadores de hemoglobina S foi realizada pelo laboratório de NRPMI, através do teste de solubilidade para hemoglobina S, metodologia que se baseia na insolubilidade da HbS quando no estado reduzido.

### **3.2 Análise dos Dados**

Para análise estatística foram considerados 17.962 amostras, foram excluídas amostras provenientes de doações repetidas, sendo que dessas 6.645 amostras eram do sexo feminino e 11.317 eram do sexo Masculino. Estes resultados foram analisados através de distribuição de frequência e teste de Qui-Quadrado para análise da associação entre positividade para HbS e sexo, sendo esta considerada significativa quando  $p < 0,05$ .

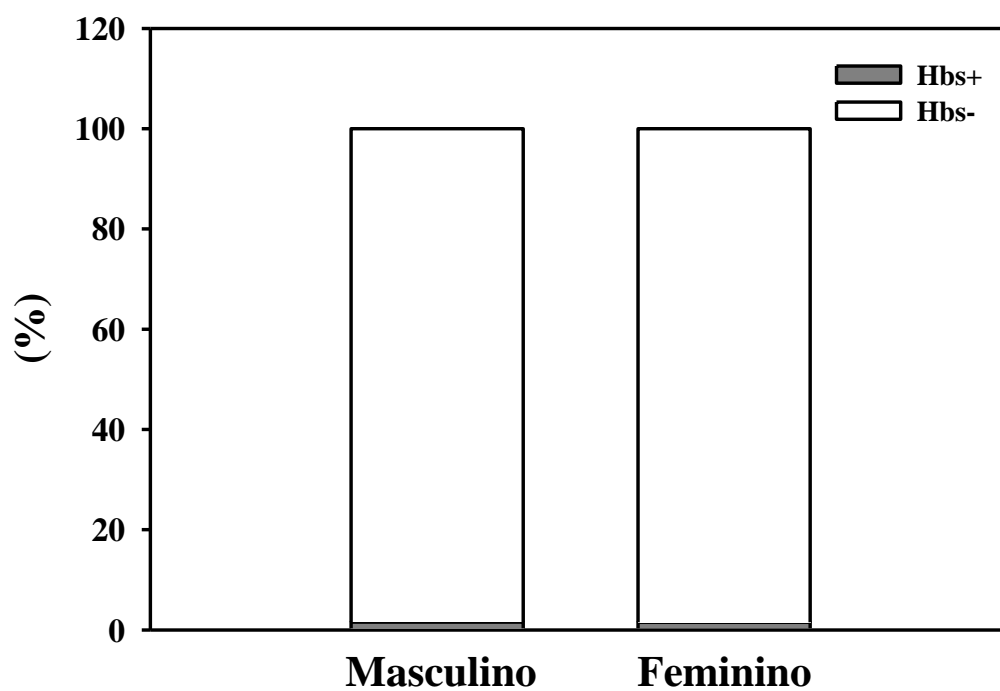
## 4 RESULTADOS

Os dados obtidos a partir do banco de dados do NRPMI – Fundação Hemominas demonstraram um total de 17962 doadores de sangue durante o período compreendido entre maio de 1998 e abril de 2010, dentre os quais 11317 indivíduos pertenciam ao sexo masculino, e 6645 doadores eram do sexo feminino. Como pode ser observado na Tabela 1, dentre os 17962 doadores, 276 apresentaram resultados positivos na triagem para hemoglobina S (teste de solubilidade), indicando uma prevalência de indivíduos portadores de traço falcêmico nesta população de aproximadamente 1,54 %.

<b>Gênero</b>	<b>Hbs+</b>	<b>Hbs-</b>	<b>Total</b>
Masculino	175	11,142	11,317
Feminino	101	6,544	6,645
<b>Total</b>	<b>276</b>	<b>17,686</b>	<b>17,962</b>

**Tabela 1:** Concordância entre positividade/negatividade do Hbs.

Ao se analisar os índices de positividade para HbS em relação ao sexo dos doadores, observou-se, como pode ser atestado no Gráfico 1, que dentre os 11317 doadores pertencentes ao sexo masculino analisados, 175 apresentaram positividade para HbS, refletindo assim uma prevalência de 1,55%. Por outro lado, dentre os 6645 doadores do sexo feminino, observou-se que 101 eram positivos para HbS, indicando uma prevalência de 1,52%. Diante disto, constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as frequências de HbS nos doadores do sexo masculino em relação aos doadores do sexo feminino ( $\chi^2=0,006$ ;  $p=0,9394$ ), ou seja, a prevalência de HbS na população analisada não possui relação com o sexo dos indivíduos.



**Gráfico 1:** Porcentagem de positividade/negatividade entre Hbs em relação ao gênero

## 5 DISCUSSÃO

O Brasil caracteriza-se por uma significativa mistura de etnias, o que pode influenciar de uma maneira importante a dispersão de genes anormais, uma vez que a distribuição das hemoglobinas normais parece estar relacionada com grupos étnicos que participaram da formação da população de cada região (LEONELI et al., 2000). Nos estudos de prevalência de hemoglobinopatias realizado em diferentes regiões do Brasil, a hemoglobina S de origem africana mostra a intensa participação do negro na composição populacional brasileira.

Segundo Prudencio(2000), de acordo com a NTMS (portaria 1376 de 19/11/1993), é recomendável a detecção de hemoglobina S devido a sua alta prevalência na população brasileira, o que aponta de forma contundente que a chance de encontrarmos um doador com traço falciforme é grande.

No presente trabalho verificou-se a prevalência do traço falcêmico em doadores de sangue do Núcleo Regional de Patos de Minas, onde a triagem de portadores do traço falcêmico foi realizada através do teste de solubilidade para hemoglobina S, metodologia que se baseia na insolubilidade da HbS quando no estado reduzido. As hemoglobinas normais (AA) e variantes comuns (C, D, N e I) são solúveis quando submetidas a esse teste, sendo assim esse teste se torna específico para presença da hemoglobina S (PRUDENCIO et al., 2000; GRIGNANI et al., 2006). Este teste pode ser utilizado em triagens para determinar a prevalência de HbS em diferentes grupos populacionais, uma vez que apresenta uma sensibilidade de 93,8% e especificidade de 100%, sendo caracterizado também pela sua facilidade de execução, não havendo assim necessidade de treinamento específico da equipe técnica do laboratório para sua realização (SURVE et al., 2000; OSHIRO et al., 1999). Entretanto, Prudêncio (2000), relata que resultados falso-positivos podem ser observados em condições como: policitemia, mieloma múltiplo, hemoglobina de Bart's, Hemoglobina C Harlem, transfusão recente, insuficiência renal crônica e excesso de sangue na reação; e que resultados falso-negativos podem ser obtidos se a concentração de hemoglobina for inferior a 7g%, quando a HbS estiver presente em pequena quantidade (no recém-nato e após transfusão), se houver deterioração e inatividade dos reagentes, ou ainda pelo uso de quantidade

inadequada de sangue na realização do teste. Deve se lembrar que as doenças acima citadas não entram na população doadora de sangue porque esta já é excluída na triagem para efetuar a doação de sangue.

Observou-se no presente estudo uma prevalência de portadores de traço falciforme de 1,54%. Estes resultados vão de encontro a estudos similares descritos na literatura, que descreveram taxas de prevalência semelhantes em outros locais do país. HOLSBACH et al. (2008) observaram uma prevalência de 1,38% de alterações para o gene S em exames de triagem neonatal no estado do Mato Grosso do Sul. MELO et al. (2000) descreveram uma prevalência de 2,48% de HbAS em doadores de sangue na região do Triângulo Mineiro, enquanto Tavares e Bernardes (1980) encontraram uma taxa de prevalência de HbAS de 2,96% entre doadores de sangue do Centro de Hematologia de Sobradinho (Distrito Federal), além de um estudo realizado no Hemonúcleo da Universidade São Francisco, em Bragança Paulista (SP), em que se observou uma prevalência de HbAS de 1,13% (ACEDO et al., 2002). Por outro lado, existem estudos demonstrando uma maior prevalência de traço falciforme entre doadores de sangue nos estados do Nordeste, como a Bahia, estado onde foi descrita uma prevalência de 5,5% (NAOUM, 2000).

Ao se comparar a prevalência em relação ao sexo do doador, não se observou diferença significativa entre as prevalências registradas nos sexos masculino e feminino. Vários outros relatos da literatura corroboram os dados encontrados nestes estudo, uma vez que descrevem, similarmente, uma inexistência de influência do gênero sobre a prevalência de traço falciforme, como por exemplo HOLSBACH et al. (2008) e GRIGNANI et al. (2006). Tal inexistência de associação entre gênero e prevalência de hemoglobina S é compreensível, uma vez que o gene responsável pela síntese da cadeia beta da globina localiza-se no cromossomo 11, e não há na literatura nenhuma associação entre hemoglobina S e cromossomos sexuais (X e Y).

Devido aos resultados obtidos, vale ressaltar a importância da utilização do teste de solubilidade na triagem de doadores de sangue para identificação dos portadores do traço falciforme, permitindo assim um uso mais adequado do sangue a ser transfundido. Portanto, vale lembrar a importância dos aspectos epidemiológicos e educacionais de orientação aos portadores do traço falciforme começando com o aconselhamento genético que tem a finalidade de nortear as pessoas sobre a tomada de decisões a respeito da procriação, ajudando-as a

entender como a hereditariedade pode colaborar para a ocorrência ou risco de recorrência de doenças genéticas, como é o caso da anemia falciforme e também fornecer orientação a população sobre o traço falciforme.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir, com este trabalho que a região de Patos de Minas se caracteriza por uma prevalência de traço falciforme de 1,5 % entre doadores de sangue do Núcleo Regional de Patos de Minas – Fundação Hemominas, sendo que não houve diferença na prevalência entre os doadores do sexo masculino e feminino. Tais dados, ao nosso conhecimento, são inéditos, uma vez que a nossa região não dispunha de informações a respeito da prevalência do traço falciforme. Além disso, como nosso país é caracterizado por uma população miscigenada, existe a necessidade de conhecimento acerca da prevalência do traço falcêmico em nossa região.

A continuidade do trabalho se faz necessária na perspectiva da construção de um perfil epidemiológico do traço na região. A pesquisa ainda necessita outras contribuições, devido ao vasto campo de estudo o que revela a necessidade de futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ACEDO, M. J. et al. Programa comunitário de hemoglobinopatias: abordagem populacional a partir de doadores de sangue de Bragança Paulista. **Cad. Saúde Pública**. São Paulo, v. 6, n. 8, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000600036](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600036)>. Acesso em: 06 set. 2010

AMORIM, L. A. S. **Perfil do paciente com doença falciforme**. 2006, 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em Enfermagem) - Faculdade de Ciências da Saúde – FACISA, Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, Patos de Minas. 04 set. 2010

BRASIL, 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 dá outras providências. Brasília.

DINIZ, D. et al. Prevalência do traço e da anemia falciforme em recém-nascidos do Distrito Federal, Brasil, 2004 a 2006. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n.1, jan. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2009000100020&lang=pt&lng=pt](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009000100020&lang=pt&lng=pt)>. Acessado em: 25 mar. 2010.

DINIZ, D.; GUEDES, C.; TRIVELINO, A. Educação para a genética em saúde pública: um estudo de caso sobre a anemia falciforme. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 10, n. 2, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v10n2/a14v10n2.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2010

FALCÃO, R. P. **Hematologia**: fundamentos e prática. São Paulo: Atheneu, 2001.

FALLACE, R. **Hemograma manual de interpretação**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

FELIX, A. A. **Aspectos clínico-epidemiológicos e percepção de dor na doença falciforme Uberaba/MG**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Patologia) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba. Disponível em: <[http://www.uftm.edu.br/upload/ensino/Tese\\_AndrezaFelixME.pdf](http://www.uftm.edu.br/upload/ensino/Tese_AndrezaFelixME.pdf)> Acesso em: 20 set. 2010.

FUNDAÇÃO HEMOMINAS. **A Instituição**. [s. n.; s. l.], [n.d.]. Disponível em: <<http://www.hemominas.mg.gov.br/opencms/opencms/hemominas/menu/aInstituicao/apresentacao.html>> Acesso em: 20 março 2010.

GRIGNANI, C. et al. Prevalência de traço falciforme em doadores de sangue da região de Londrina – Paraná. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, [s.l.], v. 38, n. 4, 2006. Disponível em: <[http://www.sbac.org.br/pt/pdfs/rbac/rbac\\_38\\_04/rbac\\_38\\_04\\_10.pdf](http://www.sbac.org.br/pt/pdfs/rbac/rbac_38_04/rbac_38_04_10.pdf)> Acesso em: 20 set. 2010.

HOLSBACH, D.R. et al. Ocorrência de hemoglobina S no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **J Bras Patol Med Lab**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 4, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442008000400007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442008000400007)> Acesso em: 15 set. 2010.

LEAVELL, B. S.; THORUP, O. A. Terapia transfusional. **Hematologia Clínica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 1976.

LEONELI, G. G. et al. Hemoglobinopatias anormais e dificuldade diagnóstica. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, [s.l.], v. 22, n.3, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbhh/v22n3/13414.pdf>> Acesso em: 20 março 2010.

**MANUAL de diagnóstico e tratamento de doenças falciforme**. Brasília: ANVISA, 2001. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/anvisa/diagnostico.pdf>>. Acessado em: 25 mar. 2010.

MARQUES, J. R. J. F. C. Transfusão de hemácias contendo hemoglobina S. **Bol. Soc. Hematol. Hemoter.**, [s.l.], v.16, n. 166, 1994. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=199925&indexSearch=ID>> Acesso em: 11 set. 2010.

MELO, S. M. A. et al. Prevalência de hemoglobinopatias em doadores de sangue do Hemocentro Regional de Uberlândia MG. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto, v. 28, n. 4, out./ dec. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842006000400013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842006000400013&script=sci_arttext)> Acesso em: 18 set. 2010.

NAOUM, P. C. Prevalência e controle da hemoglobina S. **Rev Bras Hematol Hemoter.**, [s.l.], v. 22, 2000. Disponível em: <

<http://www.sbhh.com.br/reservado/revista/2000Sup/142-148.pdf> > Acesso em: 19 set. 2010.

NAOUM, P. C. et al. Hemoglobinas anormais no Brasil: prevalência e distribuição geográfica. **Ver. Bras. Patol. Clin.**, [s.l.], v. 23, n. 3, 1987. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=41781&indexSearch=ID> > Acesso em: 20 março 2010.

NAOUM, P. C.; DOMINGOS, C. R. B. Doença falciforme no Brasil. Origem, genótipos, fenótipos e distribuição geográfica. **J. Bras. Patol.**, [s.l.], v. 33, n. 3, 1997. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=220839&indexSearch=ID> > Acesso em: 20 março 2010.

NRPMI- Núcleo Regional de Patos de Minas. **1º Auto-Avaliação da Gestão: Avaliação Continuada da Gestão Pública Instrumento 250 pontos**. Patos de Minas, nov. 2005.

**O SANGUE**. In: \_\_\_\_\_ Grandes temas da medicina. 2. ed. São Paulo: Nova Cultura, 1990.

OSHIRO, M. et al. Estudo comparativo entre os testes de solubilidade, falcização e gel-centrifugação para detecção populacional de hemoglobina S. **Ver. Inst. Adolfo Lutz**, [s.l.], v. 58, n. 2, 1999. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=268383&indexSearch=ID> > Acesso em: 01 set. 2010

PRUDÊNCIO, B. C. A. B. Comparação de metodologia utilizada para a detecção de Hemoglobina S (Hb S) em doadores de sangue. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São José do Rio Preto, n. 2, maio de 2000. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-84842000000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842000000200006) > Acesso em: 13 set. 2010.

REGO, E. M. Hematopoese: regulação e microambiente. In: \_\_\_\_\_ ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R. **Hematologia: fundamentos e prática**. São Paulo: Atheneu, 2001.

SANTOS, L. A. C. Doação transfusão e laço de sangue: cultura e sociedade no Brasil contemporâneo. **História, Ciência, Saúde, Manguinhos**. Belo Horizonte, v. 2, n. 1, mar./ jun. 1995. Disponível em: <

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59701995000200017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59701995000200017) > Acesso em: 20 março 2007.

SURVE, R. R. et al. Deteccion of the  $\gamma$ -S gene: an evaluation of the solubility test against automated chromatography and haemoglobin electrophoresis. **Br. J. Biomed. Sci.**, [s.l.], v. 57, n. 4, 2000. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11204858> >. Acesso em: 20 set. 2010.

TAVARES, N.; BERNARDES R. Hemoglobinas anormais em doadores de sangue do Sobradinho, Distrito Federal. **Rev. Bras. Anal. Clin.**, [s.l.], v. 12, 1980. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=103239&indexSearch=ID> > Acesso em: 20 março 2007.

TOBLER, A. et al. Regulation of gene expression of myeloperoxidase during myeloid differentiation. **J. Cell. Physiol.**, [s.l.], v.136, p.215-225, 1988. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2842344> > Acesso em: 8 set. 2010.

TORTORA, G. J.; GRABOWWSKI, S. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

VERAS, M. S. et al. Prevalência do traço falciforme em doadores de sangue do Distrito Federal. **Ver. Saúde Dist. Fed.**, [s.l.], v. 9, n. 1, 1998. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=222063&indexSearch=ID> > Acesso em: 20 set. 2010.

VERRASTRO, T. Hemostasia. In: \_\_\_\_\_ AIRES, M. M. **Fisiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

VILLAÇA, P. R.; CARNEIRO, J. D. A.; D'AMICO, A. E. Hemofilias. In: \_\_\_\_\_ ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R. **Hematologia: fundamentos e prática**. São Paulo: Atheneu, 2001.

ZAGO, M. A. Eritropoese e Eritropoetina: produção e destruição de hemácias. In: \_\_\_\_\_ ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R. **Hematologia: fundamentos e prática**. São Paulo: Atheneu, 2001.