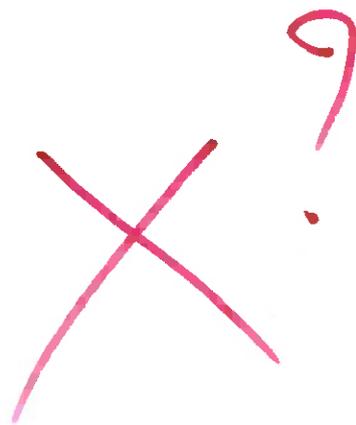


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS E TOXICOLÓGICAS – DACT / FFOE**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA CLÍNICA – DMC / FM**  
**CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA DO CEARÁ**

**TRIAGEM DE VOLUNTÁRIOS Á DOAÇÃO DE SANGUE PELO  
MICROHEMATÓCRITO, DETERMINAÇÃO DA HEMOGLOBINA PELO  
SULFATO DE COBRE E HEMOGLOBINÔMETRO PORTÁTIL**

**MARCOS ROBERTO OLIVEIRA LIMA**

**FORTALEZA – CEARÁ**  
**2005**



**MARCOS ROBERTO OLIVEIRA LIMA**

**TRIAGEM DE VOLUNTÁRIOS Á DOAÇÃO DE SANGUE PELO  
MICROHEMATÓCRITO, DETERMINAÇÃO DA HEMOGLOBINA PELO  
SULFATO DE COBRE E HEMOGLOBINÔMETRO PORTÁTIL**

Trabalho apresentado como requisito do Curso de  
Especialização em Hematologia e Hemoterapia.

Orientadores: Fca. Vânia Barreto A. F. Gomes  
Acy Telles de Souza Quixadá

FORTALEZA – CEARÁ  
2005

*"Primeiramente, a Deus".*

*Aos meus Pais, por ensinar como  
conduzir-me na vida."*

## **AGRADECIMENTOS**

---

- √ À Deus, que me deu e força para superar todos os obstáculos.
- √ À Dra. Francisca Vânia Barreto A. F. Gomes, pela sua sabedoria e disponibilidade no desenvolvimento deste trabalho.
- √ Aos professores do Curso de Especialização pelo conhecimento e experiência transmitidos.
- √ Aos meus colegas do Curso de Especialização, por todos os momentos juntos.
- √ À Jeovany, Nazaré e Cecília pela amizade e valiosa ajuda.
- √ A auxiliar de biblioteca Telma, do HEMOCE, pela em nos por em mão os trabalhos requisitados às indispensáveis pesquisas, através das competentes Bibliotecárias da UFC.
- √ Aos doadores de sangue voluntários do HEMOCE, sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

## SUMÁRIO

---

<b>RESUMO</b> .....	07
Abstract.....	08
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2 – OBJETIVOS</b> .....	18
<b>3 – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
<b>4 – RESULTADOS</b> .....	24
<b>5 – CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>6 – DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

## RESUMO

Após a identificação do candidato á doação de sangue, a triagem é o primeiro procedimento estabelecido pelos centros hemoterápicos visando à proteção do doador. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicabilidade do aparelho Hemoglobinômetro StatSite M Hgb, através da triagem pelo método do sulfato de cobre. Este trabalho foi realizado com 150 voluntários a doação de sangue no Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará (HEMOCE). O método de sulfato de cobre <sup>para dosar hemoglob.</sup> foi utilizado inicialmente para classificar o indivíduo como <sup>após a triagem clínica -</sup> apto ou não apto. Quando apto este era submetido à dosagem da hemoglobina <sup>no hemoglobinômetro e feito o</sup> microhematócrito, sendo depois <sup>por automação aparelho</sup> determinado os índices CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) e RDW (red cell distribution width ~~o~~ amplitude de distribuição de eritrócitos) por automação. <sup>Os</sup> Todos os doadores estudados <sup>foram considerados</sup> passaram <sup>após pela</sup> na triagem do  $\text{CuSo}_4$  <sup>triagem clínica</sup> e doaram sangue. Dentre estes 92% estavam com microhematócrito dentro dos valores normais. Em se tratando dos níveis de hemoglobina dosados no aparelho, 97 (64,66%) estavam dentro dos parâmetros de normalidade e todos tinham microhematócrito compatível à doação de sangue. No entanto, quando os voluntários eram reprovados pelo hemoglobinômetro, os resultados dos testes com o microhematócrito discordavam quando relacionados com o teste do  $\text{CuSo}_4$ . A especificidade indicada pelo hemoglobinômetro portátil não foi verificada no estudo devido a impossibilidade de seguir fielmente a metodologia recomendada pelo manual, porém para sua aplicação na utilização para o diagnóstico de anemias como método em banco de sangue, teria que haver algumas adaptações. Entretanto a sensibilidade do sulfato de cobre justifica sua utilização ~~somente~~ na triagem. <sup>após pela técnica do</sup>

## SUMMARY

After candidate's identification a donation of blood, the screen is the first procedure established by the centers hemotherapy seeking to the donor's protection. The objective of this work went evaluate to applicable of the apparel Hemoglobinômetro StatSite M Hgb, through the screen for the method of the copper sulfate. This work was accomplished with 150 volunteers the donation of blood in the Center of Hematology and Hemotherapy of Ceará (HEMOCE). THE method of copper sulfate was used initially to classify the individual with capable or not capable. When capable this it was submitted to the dosage of the hemoglobin in the hemoglobinômetro and fact the microhematocrit, being determined the indexes later CHCM (concentration of hemoglobin medium corpuscular) and RDW (red cell distribution width = width of erythrocyte distribution). All the studied donors passed in the screen of the CuSo4 and they donated blood. From among these 92% were inside with microhematocrit of the normal values. In if being about the hemoglobin levels dosed in the apparel, 97 (64,66%) they were inside of the normality parameters and everybody had compatible microhematocrit to the donation of blood. However, when the volunteers were anemic for the hemoglobinômetro, the results of the tests with the microhematocrit didn't agree in equality when related with the test of the CuSo4. The specialty indicated by the portable hemoglobinômetro was not verified in the study due to impossibility of following the methodology recommended by the manual faithfully, even so for its application in the use for the diagnosis of anemias as method in bank of blood, has there to be some adaptations. However the sensibility of the copper sulfare only justifies its use in the screen.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 ASPECTOS RELEVANTES NA DOAÇÃO DE SANGUE**

No Centro de Hemoterapia e Hematologia do Ceará (HEMOCE), o processo de seleção baseia-se na triagem clínica e sorológica. As etapas da triagem clínica do doador se processam através de entrevista, da execução do exame físico e na auto-exclusão. Designados para proteção de ambos, doador e receptor.

A doação de sangue deve ser voluntária, anônima, altruísta e não remunerada, direta ou indiretamente. Por anonimato da doação entende-se a garantia de que nem os receptores sabiam de qual doador veio o sangue que ele recebeu e nem os doadores sabiam o nome do paciente que foi transfundido com os componentes obtidos a partir da sua doação, exceto em situações especiais (RDC nº153, 2004).

O sigilo das informações prestadas pelo doador antes, durante e depois do processo de doação de sangue deve ser absolutamente prestado (RDC nº153, 2004).

As perguntas aplicadas deverão ter um vocabulário compreensível e adequadas às características sócio-culturais de cada doador; devendo estar relacionadas a antecedentes patológicos, a grupos de riscos e doenças transmissíveis.

Visando a proteção do doador devem ser investigados: 1. história de doenças e uso de medicamentos; 2. idade dos doadores; 3. peso corpóreo; 4. pressão arterial; 5. intervalos entre as doações; 6. gestação e período puerperal; 7. tipo de atividade física ou ocupacional desenvolvida; 8 níveis de hemoglobina e/ou hematócrito; 9. volume a ser coletado.

Segundo LOYD (1998) os serviços de transfusão sanguínea estão constantemente sob enormes pressões para aumentar o número de doadores. Porém, os transfusionistas tem uma responsabilidade em potencial para assegurar que nenhum doador o seja de forma inapropriada (RDC nº153, 2004).

O doador de sangue ou componentes deve ter idade de, no mínimo, 18 anos completos e, no máximo, 65 anos 11 meses e 29 dias (RDC nº153, 2004).

Exceto em circunstâncias especiais, que devem ser avaliadas e aprovadas pelo responsável técnico, a frequência máxima admitida é de 4 (quatro) doações anuais, para homens, e de 3 (três) anuais, para as mulheres (RDC nº153, 2004).

O intervalo mínimo entre duas doações deve ser de 2 (dois) meses, para os homens, e de 3 (três) meses, para as mulheres, respeitando os limites descritos no parágrafo anterior (RDC nº153, 2004).

## **1.2 Critérios empregados para triagem de anemia em candidatos a doação de sangue.**

O HEMOCE adota como critério de triagem de anemia a determinação gravimétrica da hemoglobina utilizando o sulfato de cobre de gravidade específica de 1054 e 1053 para valores mínimos correspondentes de hemoglobina de 13,0 g/dL e 12,5g/dL para homens e mulheres respectivamente. Quando ocorre falha por este método, é realizado o microhematócrito que deverá apresentar resultados mínimos de 39% e 38% respectivamente para homens e mulheres.

A determinação da concentração de hemoglobina ou hematócrito, em amostra de sangue do candidato à doação deve ser obtida por punção digital ou por venopunção.

MOLISSON, ENGELFRIET, CONTRERAS (1997) retratam que em muitos países ocidentais desenvolvidos, em torno de 60% da população são adultos saudáveis e assim qualificados para doação de sangue; porém somente 10% doam sangue uma vez por ano. Enquanto nos países subdesenvolvidos a frequência chega a ser menor que 1 %.

LEWIS, STOTT, WYNN (1997) utilizando um novo método para estimativa da concentração de hemoglobinas baseado numa escala de cor com variação de valores menores que 4 g/dL até valores maiores que 14 g/dL, obtiveram bons resultados em comparação ao recomendado pelo Conselho Internacional para Padronização em Hematologia (ICSH), como também em relação ao método do sulfato de cobre, como triagem de hemoglobina maior ou igual a 12 g/dL para mulheres, e maior ou igual a 14 g/dL para homens. O teste de sulfato de cobre é ainda amplamente usado para triagem

de anemia em possíveis doadores de sangue na avaliação dos níveis de hemoglobina. Entretanto freqüentemente ocorrem erros com este método, incluindo elevação ou redução da concentração da hemoglobina, levando quase sempre à rejeição de doadores capazes e na aceitação de sujeitos anêmicos. (UGWU, REIO, FAMOOU, 1985).

AMERICAN (1999) determina que antes da doação de sangue, os candidatos deverão se submeter à determinação dos níveis de hemoglobina ou hematócrito por punção capilar, lobular ou venosa. Este teste de "screening" é aplicado para prevenir a coleta de sangue de doadores anêmicos, porém não assegura que eles tenham uma reserva adequada de ferro. Os testes de hemoglobina, do hematócrito e da densidade do sulfato de cobre deverão ter mínimos aceitáveis de 12,5g/dL; 38%; 1053 para doadores alogênicos de ambos os sexos.

Apesar do amplo uso do sulfato de cobre para "screening" em doadores de banco de sangue, existem ainda poucas informações sobre suas características de desempenho. (ROSS, 1986).

AMERICAN (1999) aconselha que pessoas que tenham concentração de hemoglobina maior que 17,5 g/dL ou de hematócrito maior que 52% sejam avaliados por um médico, antes da doação.

### 1.3 Hematopoiese

Hematopoiese significa formação das células do sangue. Abrange o estudo de todos os fenômenos relacionados com a origem, multiplicação e maturação das células primordiais ou precursoras das células sangüíneas, ao nível da medula óssea (LORENZI, 2003, WILLIAMS, 1995, SIMMONS 1997).

Inicia-se por volta da sétima ou oitava semana de formação intra uterina, no saco vitelino, com desenvolvimento de células em agrupamentos, sendo este período denominado embrionário que se estende até o quarto mês de vida. Do quarto ao sexto mês de vida fetal, as células do sangue tem formação no baço e fígado – período hepatoesplênico da hemopoese – e a partir então daí a hematopoiese passa a ser feita na porção esponjosa dos ossos – período medular. ( LORENZI, 2003).

A medula óssea possui uma estrutura anatômica muito especial que permite a proliferação ou multiplicação das células pluripotentes, totipotentes, stem-cells ou célula tronco e, ao mesmo tempo, a diferenciação destas. (LORENZI, 2003). A medula óssea é um tecido mesenquial o qual é composto de células hematopoéticas e estroma medular. O estroma compreende o esqueleto do tecido medular e é o microambiente especial necessário para o crescimento e diferenciação das células (VERFAILLIE, 2000; NAEIM & NIMER, 1982).

O micro - ambiente medular tem composição especial. Ele é composto de parênquima de sustentação com numerosos capilares sinusoidais, vasos maiores venoso e arterial, fibras nervosas e articulares, além de células, como: reticulares, adipócitos, células de tecido conjuntivo frouxo, células histiocitárias (NAEIM, 1992). Qualquer agente externo que altere a composição deste micro – ambiente, modificara também o processo de maturação e diferenciação celular ocasionando doenças hematológicas, como as leucemias por exemplo. Dentre os agentes causadores de alterações medular, podemos citar irradiações ionizantes, produtos químicos, dentre outros (LORENZI, 2003).

As primeiras células, a serem formadas são denominadas *stem cells* e agrupadas formam a unidades formadoras de colônia (UFC) que se fixam ao microambiente medular, são estimuladas pelos fatores estimuladores de colônia, se dividem e dão origem as células mais diferenciadas e maduras do sangue periférico: as plaquetas, os linfócitos, os neutrófilos e as hemácias (EAVES, 1985).

#### **1.4 Eritropoiese**

A eritropoiese é a denominação dada ao processo total pelo qual as hemácias são produzidas na medula óssea. São dois os fatores que estimulam a diferenciação dos eritroblastos a partir da célula pluripotente: O fator denominado BPA (*burst promoting activity*) atua sobre as células mais indiferenciadas BFU-E (*burst – forming unit – erythroid*) e a EPO (eritropoetina) atua sobre a CFU-E (*colony – forming unit-erythroid*) promovendo a hemoglobinação das células que já estão em fase posterior de diferenciação (LORENZI, 2003; NAEIM & NIMER, 1991).

A BFU-E representa a mais jovem classe de progenitores comissionada com total exclusividade para a diferenciação eritróide, devido a sua presença em ciclo a qualquer tempo. No entanto, uma vez estimulada para proliferar-se na presença de citocinas apropriadas, ela demonstra uma significativa capacidade proliferativa aumentando suas colônias, tornam-se completamente hemoglobinizadas depois de 2 - 4 semanas, com pico de incidência de 14 a 16 dias. A segunda classe de progenitores consiste de CFU-E, esta é mais diferenciada que a BFU-E. Mais de 60 a 80% das CFU-E já estão em ciclo e desta forma a sua proliferação é imediata após a iniciação de culturas para formar colônias dentro de 7 dias (PAPAYANNOPOULOU; ABKOWITZ; D'ANDREA, 2000). Comentam que a mais importante diferença funcional entre BFU-E e CFU-E é uma abundância de receptores de EPO na CFU-E e sua dependência de EPO a CFU-E não pode sobreviver até mesmo em poucas horas na ausência de EPO.

A EPO atua sobre os seguintes pontos na eritropoiese: 1. estimula a proliferação das células indiferenciadas medulares, produzindo maior número de mitoses dessas células; 2. estimula o amadurecimento das células indiferenciadas, surgindo os primeiros eritroblastos; 3. estimula a síntese de hemoglobina; 4. aumenta a taxa de reticulócitos no sangue, diminuindo o tempo de amadurecimento dos eritroblastos medulares. Outras substâncias também estimulam a eritropoiese, como a testosterona ou os andrógenos, por ação direta sobre as (CFU-E) ou por ação indireta, através do estímulo à produção de EPO (LORENZI, 2003).

As diversas fases se realizam graças a síntese do DNA, mecanismo de mitose, síntese de hemoglobina com a incorporação de ferro, perda do núcleo e organelas, formação dos glóbulos vermelhos (VERRASTRO et al. 1996).

A primeira célula a ser reconhecida da linhagem eritróide é o proeritroblasto. Durante o processo de maturação, a célula se divide e são formados os eritroblasto basófilo, eritroblasto policromatófilo e eritroblasto ortocromático. O último é incapaz de se dividir, mas acumula hemoglobina em seu citoplasma, sofre cariorréxis e degeneração nuclear, os resquícios nucleares são envolvidos com a hemoglobina e expulsos da célula protegidos pela membrana. É formado o eritrócito jovem, carregado de hemoglobina (reticulócito), que se diferenciara em hemácia (LORENZI, 2003).

Para que ocorra a eritropoiese eficaz é necessário além da ação da

eritropoetina regulada pela anóxia tissular, os vários fatores nutricionais como: o ferro, a vitamina B12 e os folatos. Outros fatores também estão relacionados, como os carboidratos, os lipídios, os aminoácidos, as vitaminas e sais minerais. Entretanto, raramente a deficiência desses elementos leva à anemia. Vale ressaltar que uma função endócrina normal da tireóide e da supra-renal é importante para manter a eritropoese normal (LORENZI, 2003).

O tempo total calculado da eritropoiese é de sete dias ou em média 20 horas para cada fase ( VERRASTRO et al. , 1996).

A Anemia não é um diagnóstico, mas sim um sinal de doença. Assim como a febre, ela revela que existe uma doença de base e requer uma explicação e não apenas um tratamento (RAPAPORT, 1990).

Suspeita-se de anemia em adulto quando a hemoglobina está menor do que 12 g/dl em mulheres e 13 g/dl em homens, segundo a Organização Mundial de Saúde. Entretanto acrescenta-se a esse critério, que a hemoglobina deve ser normal e não desnaturada (VERRASTRO et al. , 1996).

No sexo masculino os níveis de hemoglobina são sempre mais elevados. Isto ocorre porque os andrógenos agem direta ou indiretamente na produção da eritropoiese. Também as mulheres são mais susceptíveis a perdas de sangue na menstruação e no parto o que torna mais vulnerável a presença de anemia (LORENZI, 2003).

Outros fatores podem causar o estado de anemia: carências nutricionais; espoliações por ancilostomídeos, esquistossomídeos; malária; talassemias e hemoglobinopatias. (FAILACE, 1995, ROBINSON, 1993).

O paciente anêmico merece um exame físico completo, com atenção especial para os seguintes aspectos: pele, fundo do olho, boca, coração, abdome, linfonodo, sistema nervoso (RAPAPORT, 1990). Mesmo porque os sintomas clínicos incluem palidez da pele, mucosas e conjuntiva; alterações cardiovasculares que podem levar a insuficiência cardíaca congestiva e pulmonar; icterícia; artrite crônica ou ativa; aumento dos gânglios linfáticos; dor óssea; hepatoesplenomegalia (VERRASTRO et al. , 1996).

A sintomatologia é proporcional à gravidade da anemia e acentua-se com a atividade física (FAILACE, 1995).

A investigação laboratorial deve ser feita diante dos sintomas ou sinais da anemia. Deve-se avaliar inicialmente o número de glóbulos vermelhos, a taxa de hemoglobina e o hematócrito. A partir destes valores determina-se o volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e a concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM). Baseado nos índices hematimétricos VCM, HCM e CHCM, do ponto de vista laboratorial pode-se distinguir situações diagnósticas como: anemias hipocrômicas, normocrômicas e macrocíticas (VERRASTRO *et al.*, 1996).

Atualmente, o hemograma e as demais determinações, entre estas a contagem de glóbulos vermelhos e hemoglobina, são realizados em minutos, por instrumentos automatizados nos quais as determinações são reprodutíveis e acuradas (BAIN, 1995). Porém, alguns métodos muito sensíveis ainda não são utilizados em banco de sangue. É o caso do sulfato de cobre. O *screening* com o  $\text{CuSo}_4$  detecta perfeitamente os indivíduos voluntários à doação e que não tem anemia, daí a viabilidade do método (HARMENING, *et al.*, 1992).

WILKISON *et al.*, 1997, usou este método para triagem de anemia em grávidas no distrito de Hlabisa, KwaZulu – Natal. PERKINS (1992) utilizou o mesmo método para triagem de anemia de doadores no Banco de sangue Memorial de São Francisco e observou que era necessário uma confirmação dos níveis de hemoglobina abaixo do normal com um método mais preciso.

Além destes estudos outros dois pesquisadores (BOULTON *et al.*, 1994 e BARATA, 1994) realçaram a necessidade de um teste simples para screening de doadores de sangue.

Entretanto, o método de sulfato de cobre pode falhar em alguns casos. Em doadores que mesmo anêmicos têm altos índices de proteínas no sangue, como por exemplo, no mieloma múltiplo, como cita NEWMAN, 1997, em pesquisa feita no American Red Cross Blood Service.

Os aparelhos automáticos representam a hematologia na busca de exames mais precisos e exatos. Eles reduzem os custos laboratoriais, diminuem o tempo de processamento e melhoram a capacidade do pessoal do laboratório de realizar contagens sanguíneas acuradas e reprodutíveis. Além disso, um dos parâmetros muito importante é o RDW (red cell distribution width – amplitude de distribuição dos

eritrócitos) passaram a fazer parte desses resultados, o que facilitou o diagnóstico dessas anemias. O coeficiente da variação da curva, que mede a variabilidade do volume nos eritrócitos (anisocitose), é também fornecido (WINTROBE, 1998).

Apesar do advento da automação, da determinação dos parâmetros e índices hematimétricos, a verificação da lâmina é imprescindível (LORENZI, 2003).

Dentre as anemias, a anemia ferropriva está entre as doenças hematológicas mais frequentes, e por se tratar de uma doença crônica ela pode não ser facilmente detectada, principalmente em doadores voluntários que se consideram saudáveis (HASHIMOTO et al, 1999).

Os primeiros sintomas da ferropenia são aqueles encontrados nas anemias em geral: fadiga, tonturas, anorexia, alterações da pele e anexos. Além destes podem ser encontrados, em fases mais avançadas: glossite atrófica, disfagia intensa, amenorréia e diminuição da libido (LORENZI, 2003).

A deficiência de ferro é um estado em que o conteúdo de ferro está abaixo do normal. É mais comum em crianças e mulheres grávidas (WINTROBE, 1998). Apesar de que a incidência em mulheres em idade fértil seja muito alta em consequência das perdas menstruais. Homens e mulheres (pós menopausadas) têm como principal causa os sangramentos gastrointestinais crônicos (HASHIMOTO et al, 1999).

O primeiro estágio da ferropenia é a depleção dos estoques de ferro, como concentração de ferro sérico e hemoglobina normais e ferritina diminuída. O segundo estágio é a deficiência de ferro sem anemia, caracterizando-se por diminuição da ferritina e ferro sérico. O terceiro estágio é caracterizado pela instalação da anemia ferropriva com ausência de estoques de ferro (HASHIMOTO et al, 1999).

Na classificação de anemias o primeiro estágio caracteriza-se como normocítico e normocrômico. O segundo estágio apresenta microcitose discreta, com hipocromia ou sem hipocromia e o último caracteriza-se como microcítico e hipocrômico (HASHIMOTO et al, 1999).

O grau de anemia depende dos achados laboratoriais. Esses, por sua vez, se caracterizam por um VCM e HCM diminuídos e um HCM reduzido em doenças de longa duração. O RDW aumenta precocemente na anemia. (FAILACE, 1995). A contagem de reticulócitos costuma ser normal, com aumento após o início da terapia. A medula óssea

se caracteriza por hiperplasia da linhagem eritróide e diminuição dos sideroblastos (LLORENZI, 2003).

A comparação dos diversos métodos para determinação da hemoglobina tem sido tema de vários trabalhos publicados, com o objetivo de interrelacioná-los como também esclarecer a sensibilidade, precisão e exatidão de cada um ( LEE et al. 1998).

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo do estudo é analisar os resultados quantitativos do hemoglobinômetro StatSite M Hgb e comparar com a metodologia do sulfato de cobre utilizada na triagem de anemia no banco de sangue do HEMOCE com o microhematócrito e a determinação automatizada dos índices CHCM e RDW.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 CASUÍSTICA**

A população em estudo compreende os indivíduos que compareceram ao HEMOCE – Setor de Recepção e Triagem como possíveis candidatos á doação de sangue.

Foram considerados elementos integrantes da pesquisa indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 59 anos e peso corporal superior a 50 kg e que apresentavam resultados satisfatórios na determinação qualitativa da hemoglobina, ou seja, passaram no teste do sulfato de cobre, e em seguida determinado o valor do microhematócrito.

Participaram do estudo um total de 150 doadores, destes 43 eram do sexo feminino, com idade variando entre 18 a 59 anos, com média de 30,4 anos e 107 do sexo masculino e idade entre 18 e 58 anos, com média de 30,8 anos, no período de março a julho de 2005.

#### **3.2 MÉTODOS**

Em todos os indivíduos integrantes da pesquisa (150) foi feita a dosagem da hemoglobina por método automatizado utilizando o hemoglobinômetro StatSite M Hgb, com sangue coletado por punção digital, desprezando a primeira gota obtida, sendo esta utilizada para teste do  $\text{CuSo}_4$ , usando a segunda gota como amostra. Sendo Colhida uma nova amostra para determinação do microhematócrito.

Foram realizadas as seguintes análises:

- A) Determinação automática da hemoglobina pelo aparelho StatSite M Hgb era feita mediante punção digital, onde a gota de sangue era posicionada diretamente sobre o círculo central existente no cartão de teste, fazendo com que o sangue em contato com a membrana impregnada no fundo do círculo central, fazia com que o StatSite iniciava uma contagem regressiva (a partir de 120), até que a leitura seja feita e o resultado final aparecesse na tela, usualmente em menos de 60 segundos.
- B) O microhematócrito foi realizado pela centrifugação, em amostras de sangue de punção digital.
- C) O método do sulfato de cobre com densidade de 1053 para mulheres e 1054 para homens foi realizada com a gota de sangue, obtido por punção digital.
- D) A determinação automática dos índices de CHCM e RDW foi feita no equipamento ABX/MICROS 60.

### **3.3 ESPECIFICAÇÕES DO HEMOGLOBINÔMETRO STATSITE M HGB.**

#### **3.3.1 Como o sistema funciona**

O StatSite M Hgb é um fotômetro de refletância de grande precisão, que opera iluminando a área de teste e medindo a quantidade de luz refletida por aquela área. A leitura é baseada na cor da área de teste e no comprimento de onda da fonte de luz, utilizando um diodo emissor de luz (LED) como fonte.

É um equipamento microprocessador, que calcula automaticamente os parâmetros necessários para a obtenção dos resultados.

A fonte de energia, uma pequena bateria de lítio de 3V. Os resultados são lidos na tela de cristal líquido (LCD).

### **3.3.2 Como utilizar :**

Coloca-se uma chave-código dentro do StatSite durante sua utilização contendo o número do lote da caixa dos cartões de teste. Insere o cartão de teste no aparelho antes de aplicar a amostra ou controle, onde a amostra só poderá ser colocada no cartão quando o símbolo "aplicar amostra" estiver piscando. Posiciona-se a gota de sangue coletada diretamente sobre o círculo central do cartão de teste, de modo a umedecer a membrana existente no fundo do círculo.

### **3.3.3 Coletando a amostra :**

Coleta-se a amostra mediante a limpeza do local, com uma pequena compressão para coleta, o que induz um maior fluxo sanguíneo, onde é feita a punção digital sem haver uma necessidade de compressão, desprezando-se a primeira gota obtida e usando a segunda gota como amostra.

### **3.3.4 Aplicando a amostra:**

Posiciona-se a gota de sangue diretamente sobre o círculo central existente do cartão de teste fará com que o StatSite inicie uma contagem regressiva (a partir de 120) até que a leitura seja feita e o resultado aparecerá na tela usualmente antes de 60 segundos.

### **3.3.5 CARTÕES DE TESTE:**

#### **3.3.5.1 Finalidade:**

Destina-se à determinação quantitativa de hemoglobina (Hgb ou Hb) em sangue total, através de cartões de testes ("Test Cards") impregnados com reagente específico, em tecnologia de química seca.

### **3.4 Método de operação:**

Os cartões de teste do StatSite M Hgb consistem em um retângulo plástico

contendo uma membrana impregnada com reagentes (1) destinados à mensuração da concentração de hemoglobina. Quando uma gota de sangue é aplicada ao cartão de teste do StatSite M Hgb, ocorre hemólise e conseqüente liberação de hemoglobina. O nitrito de sódio, por sua vez, reage com a metahemoglobina. A azida sódica, por sua vez, reage com a metahemoglobina para formar o composto azida-metahemoglobina, de cor marrom, que é então detectado ou "lido" no comprimento de onda de 565 nm através do StatSite M Hgb.

A intensidade da cor produzida pelo composto azida-metahemoglobina é proporcional à concentração de hemoglobina na amostra de sangue, que dispensa por seu conjunto optoeletrônico, a compensação para uma eventual turbidez na amostra.

#### **3.4.1 Reagentes:**

Os reagentes empregados nos cartões de teste do StatSite M Hgb são:

Azida sódica	0,6%
Nitrito de sódio	0,8%
Substâncias inertes	98,6%

#### **3.4.2 Resultados do teste:**

O StatSite M Hgb fornece uma leitura direta da concentração da hemoglobina em sangue total (capilar, arterial ou venoso) entre 6 e 21 g/dL. Valores acima ou abaixo dessa faixa são indicados como "Low" (baixo) ou "High" (alto).

### **3.5 Princípio do método Sulfato de Cobre**

O método de sulfato de cobre estimula o conteúdo de hemoglobina, através da análise comparativa da densidade de hemoglobina em relação à densidade da solução de valor conhecido.

Uma gota de sangue ao cair de uma altura de 1 cm acima da superfície da

solução, quando em contato, manterá a sua densidade estável num período máximo de 15 segundos, tornando-se encoberta por um envoltório de proteínato de cobre. A queda da gota fará com que esta precipite de 1 a 2 cm da superfície; porém essa queda é proveniente da quantidade de movimento, que é perdida dentro de 5 segundos e então a gota poderá se apresentar com um dos três tipos de movimento:

A flutuação da gota de sangue corresponderá a uma densidade inferior a solução e o teste será considerado como não satisfatório;

O equilíbrio da gota de sangue da solução equivale a uma densidade igual a da solução e o teste será considerado como satisfatório;

O afundamento da gota de sangue na solução durante o intervalo inteiro equivale a uma densidade superior e o teste será considerado satisfatório.

A interpretação dos resultados se fará num período máximo de 15 segundos; decorridos estes a gota de sangue afundara por completo (PHILLIPS et al. 1949; AMERICAN, 2000).

Foram preparadas soluções de sulfato de cobre com densidades específicas de 1053 e 1054, correspondentes a uma concentração mínima de hemoglobina de 12,5 g/dL e 13,0 g/dL, respectivamente para mulheres e homens.

## RESULTADOS

O estudo compreendeu 150 doadores, sendo 43 (28,66%) representada pelo sexo feminino e 107 (71,34%) pelo o masculino, onde todos foram aprovados pelo método do sulfato de cobre. Dentre estes, 53 (35,33%) foram rejeitadas pelo hemoglobinômetro, onde 22 (51,61%) eram mulheres e 31 (28,97%) homens. Todos foram aprovados pelo método do sulfato de cobre. Dentre os reprovados, 45 (84,90%) foram aprovados pela determinação do microhematócrito. Desta forma apenas 8 (15,10%), segundo o <sup>hemoglobinômetro</sup> sulfato e microhematócrito doaram e eram anêmicos.

Tabela 1: Distribuição do doador de sangue de acordo com a dosagem de hemoglobina por hemoglobinômetro portátil em uma população de mulheres.

Hemoglobina (faixa)	Número	Percentual (%)
< 12,4	12	51,16
12,5 – 13,4	15	34,89
13,5 – 14,2	06	13,95

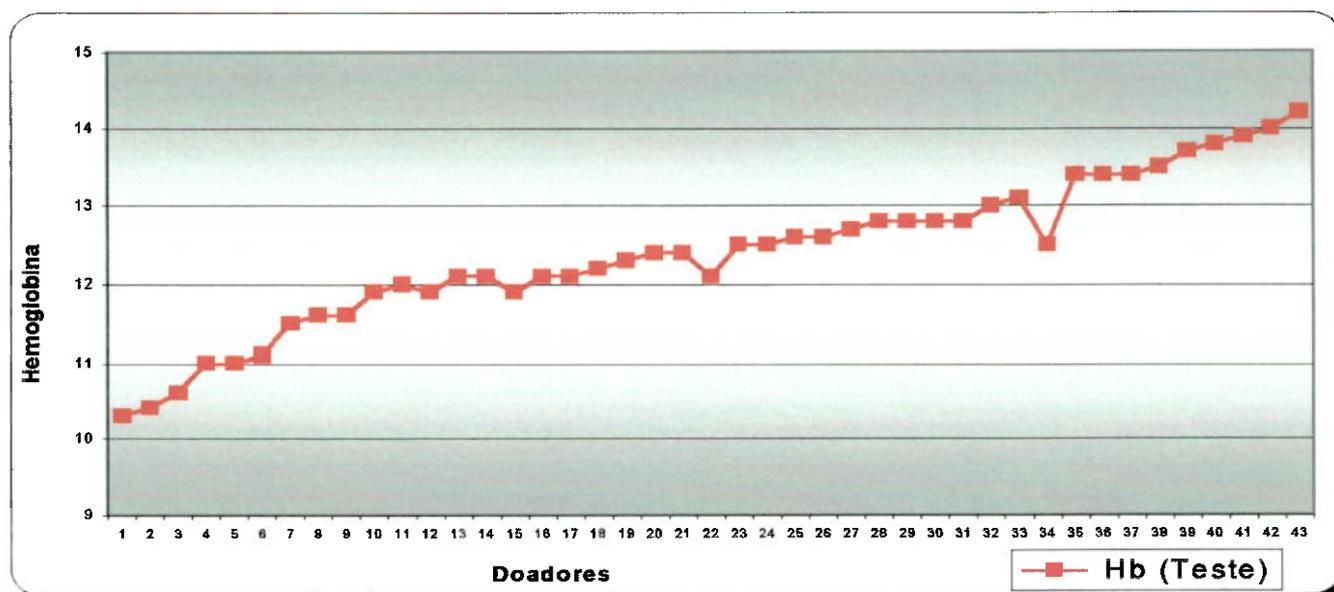
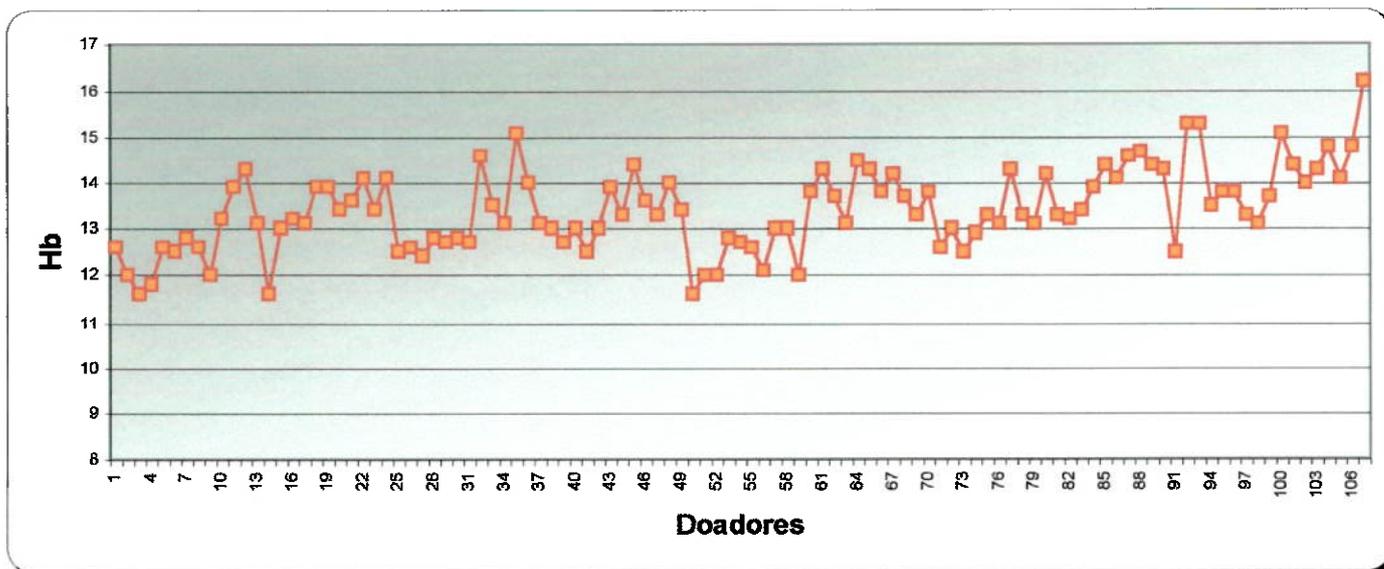


Gráfico 1: Distribuição do doador de sangue de acordo com a dosagem de hemoglobina por hemoglobinômetro portátil em uma população de mulheres

Tabela 02 : Distribuição de sangue de acordo com a dosagem de hemoglobina pelo hemoglobinômetro portátil numa população de homens.

Hemoglobina (faixa)	Número	Percentual (%)
< 13	31	28,97
13,0 – 14,0	47	43,92
> 14,0	29	27,10



**Gráfico 02:** Distribuição de sangue de acordo com a dosagem de hemoglobina pelo hemoglobinômetro portátil numa população de homens.

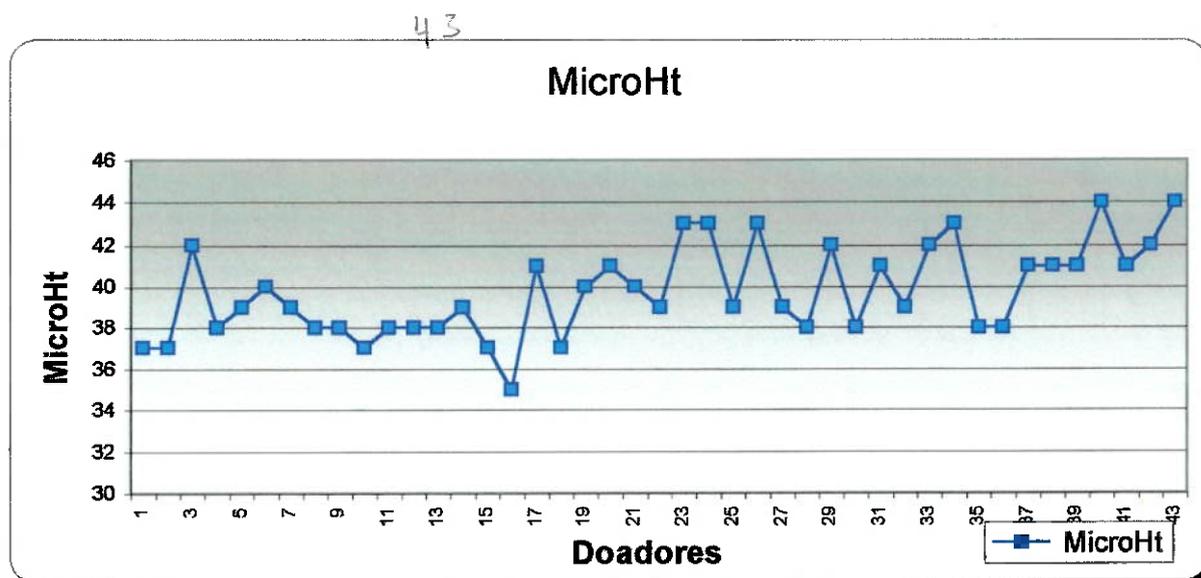
De acordo com os dados observados acima, verifica-se que as mulheres apresentavam um alto índice de rejeição e em relação à hemoglobina dosada no hemoglobinômetro e que os maiores índices dos doadores no sexo feminino e masculino encontravam-se nos intervalos de (12 – 12,4 g /dL) em 50% dos reprovados nas mulheres e de (12,4 - 12,9 g /dL) em cerca de 68% dos homens não aprovados pelo aparelho portátil. Para valores de hemoglobina menores que 11 g /dL foi encontrado somente 2 casos nas mulheres e nenhum nos sexo masculino.

PERKINS & TORG (1962) avaliaram a técnica do sulfato de cobre em relação à determinação da concentração da hemoglobina e verificaram que em igual proporção, os doadores que passaram pelo “screening” poderão ter níveis baixos de hemoglobina, como também os rejeitados pelo “screening” poderão ser aceitos. Esses casos foram considerados por estarem relacionados a níveis muito próximos ao limite de aceitação da hemoglobina.

ROSS et. al (1986) ressaltam que os níveis de hemoglobina do sexo feminino tende a se localizar nos limites do “cutoff”, daí um maior aumento de rejeições.

**Tabela 3:** Distribuição dos doadores de sangue de acordo com a determinação do microhematócrito em uma população de mulheres.

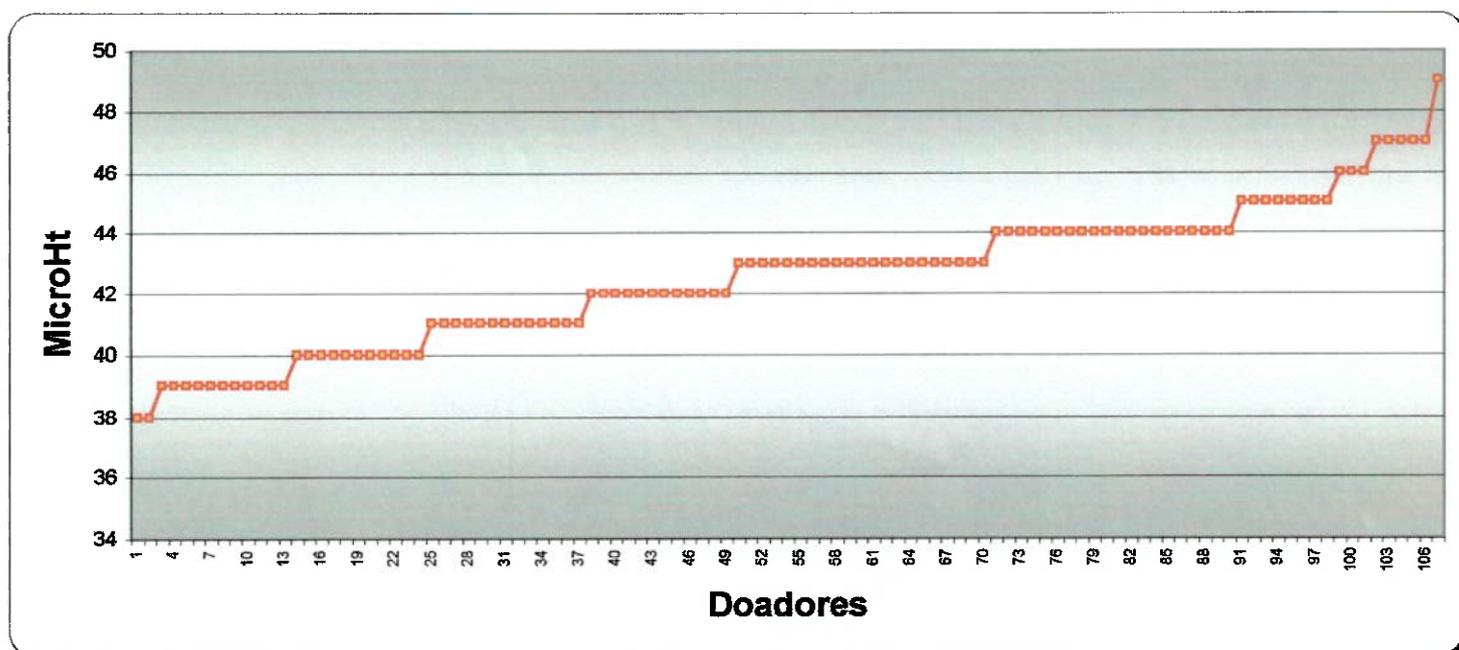
Microhematócrito (faixa)	número	percentual
< 38%	06	13,95
38 – 40%	20	46,51
> 40%	17	39,54



**Gráfico 03:** Distribuição dos doadores de sangue de acordo com a determinação do microhematócrito em uma população de mulheres.

**Tabela 04:** distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do microhematócrito numa população masculina.

Microhematócrito (faixa)	número	percentual
< 39%	02	1,87
39 – 42%	47	43,93
> 42%	58	54,20



**Gráfico 04 :** Distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do microhematócrito numa população masculina.

Com relação às figuras acima, às variações no microhematócrito e de sua média, os resultados foram (35% - 44%) e de 39,72% para as mulheres e de (38% - 49%) e de 42,49% para os homens respectivamente.

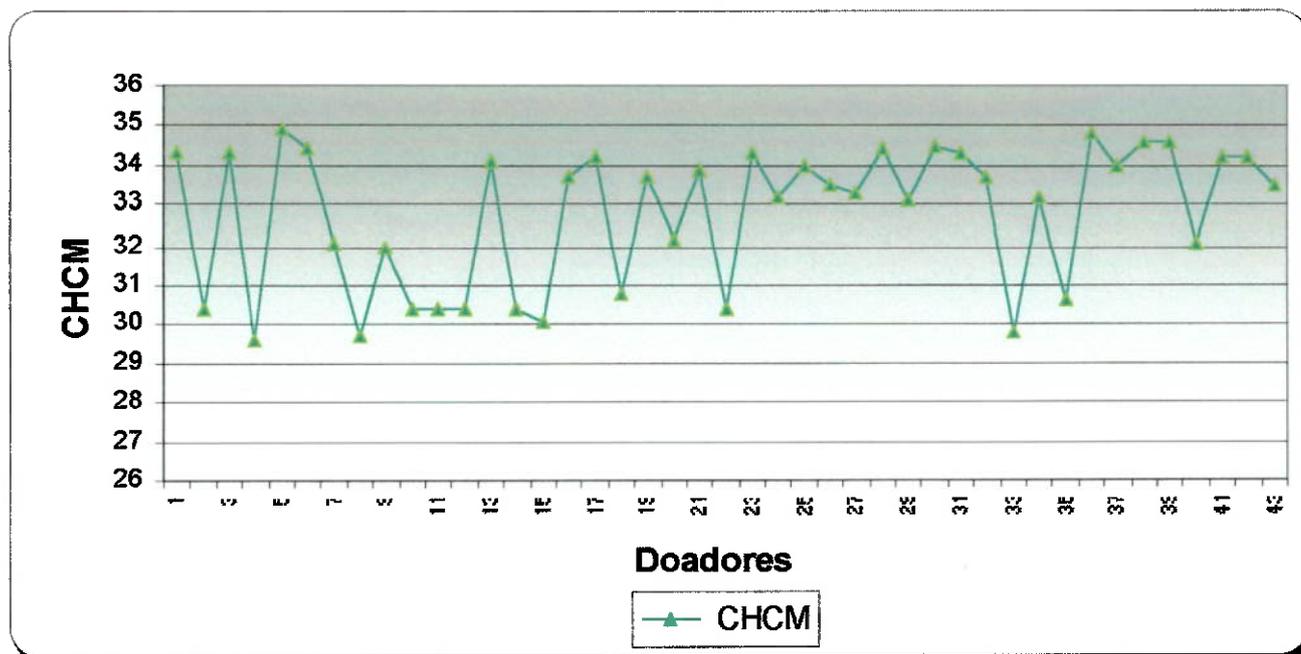
Estudo comparativo foi realizado por BASTOS et al (1983), ao analisarem 200 indivíduos, sendo 40,5% do sexo masculino e 49,5 do sexo feminino. Todos os indivíduos foram considerados saudáveis através de consulta clínica. A amplitude do microhematócrito e de sua media foram de (34% - 47%) e de 40% para as mulheres e de (37% - 55%) e de 45,4% para os homens respectivamente.

Observa-se que este trabalho apresentou quanto à determinação do microhematócrito valores bem próximos ao trabalho de BASTOS et al.

UGWU, REID, FAMODU (1985) ao analisarem o sangue de 213 candidatos masculinos a doação, num Hospital Universitário da Nigéria, verificaram que o índice de aprovação aumentou de 9,4% quando do uso concomitante dos métodos do sulfato de cobre e do microhematócrito, em relação ao uso isolado do sulfato e cobre.

**Tabela 04:** Distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do CHCM numa população feminina.

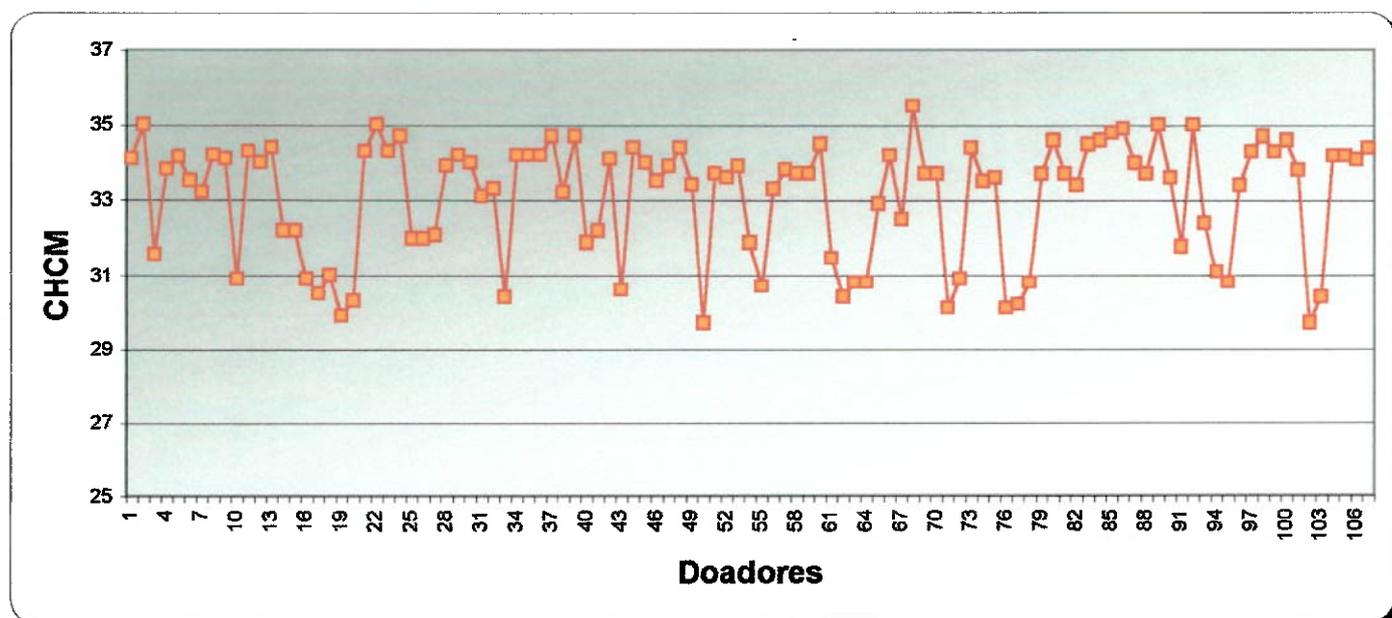
Faixa de CHCM	número	percentual
< 31,5	12	27,90
31,6 – 33,0	04	9,30
> 33,0	27	62,80



**Gráfico 04** : Distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do CHCM numa população feminina.

**Tabela 05** : Distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do CHCM numa população masculina.

Faixa de CHCM	número	percentual
< 31,5	21	19,63
31,6 – 33,0	15	14,01
> 33,0	71	66,36



**Gráfico 05** : Distribuição de doadores de sangue de acordo com a determinação do CHCM numa população masculina.

Com relação ao CHCM (concentração da hemoglobina corpuscular média), 12 mulheres (27,90%) foram reprovadas, mas somente 10 têm valores de hemoglobina e microhematócrito baixo, o que representa (23, 25%). Já com o sexo masculino dos 12 homens (19,63%) dos que foram reprovados pelo índice de CHCM, somente 2 (2,80%) estavam como a concentração de hemoglobina e a determinação do microhematócrito abaixo do normal, e isso se deve a não correspondência da relação entre hemoglobina e microhematócrito destas amostras no período da coleta, ficando assim evidenciado pelos valores normais do RDW, que teve uma pequena variação entre os valores máximo e mínimo dentro dos valores normais.

## CONCLUSÃO

1. O Método da dosagem de hemoglobina por hemoglobinômetro StatSite M Hgb é um método de alta especificidade para triagem em banco de sangue, desde que seguida a metodologia;
2. O método de sulfato de cobre é um bom método de triagem de anemia, pois une sensibilidade e baixo custo, além de ser facilmente executado.
3. O microhematócrito é um método muito sensível ~~que auxilia~~ na triagem de anemia ~~com restrições, mas que serve para aumentar o índice de aprovação das~~ doações.

## DISCUSSÃO

A seleção dos doadores de sangue é baseada na história clínica do possível doador, exame físico e avaliações laboratoriais. A triagem em banco de sangue tem como objetivo detectar a anemia. O uso de uma metodologia com grande sensibilidade é o que se utiliza nos centros hemoterápicos para evitar danos tanto no doador como no receptor. A maioria dos hemocentros utiliza o método do sulfato de cobre na detecção de anemia com método de triagem em candidatos a doação. Considerando-se o aparecimento de novas técnicas na determinação da concentração de hemoglobina, este trabalho tem como objetivo analisar a sensibilidade quantitativa do hemoglobinômetro portátil além de avaliar a aplicabilidade do método  $\text{CuSO}_4$ , quando comparados com o microhematócrito por centrifugação, CHCM e RDW automatizado.

A metodologia utilizada no HEMOCE para a avaliação da hemoglobina é um teste de triagem com o sulfato de cobre seguido pelo método do microhematócrito, o que foi feito pelo presente trabalho, além da dosagem da hemoglobina pelo aparelho portátil.

Os resultados apresentados pelo aparelho são considerados satisfatórios, uma vez que apesar de um alto índice de rejeição principalmente nas mulheres, a metodologia empregada não pode ser fielmente seguida por dificuldades operacionais. Dentre estas principalmente: a alta compreensão para coleta da amostra depois da punção digital, prática usualmente utilizada na triagem da anemia, principalmente em doadores com níveis normais de hemoglobina para a doação, mas bem próximo dos limites inferiores, o que ocasionava um erro na leitura pelo aparelho.

PERKINS e col. (1962) avaliaram dentre os métodos, o do  $\text{CuSO}_4$ , concentração da hemoglobina e o microhematócrito automatizado em 200 prováveis doadores de sangue em São Francisco, Califórnia. O grupo concluiu que o método do sulfato de cobre tem boa sensibilidade e que deve ser implantado com essa finalidade em banco de sangue, no entanto de ser associado, nos casos enquadrados como não doador, ficando a opção do hematócrito automatizado como uma segunda opção.

BULTON e col. (1994) e BARATA (1995) registraram a importância de um método simples como o método de  $\text{CuSO}_4$  como triagem de hemoglobina em doadores de sangue.

Os resultados obtidos no presente trabalho compartilham com o grupo acima quando comparados com o microhematócrito em microcentrifuga e RDW automatizado, este concordando com o sulfato, pois todos os valores estavam dentro dos limites normais, ou seja, entre 10% – 15%, tendo uma baixa discordância. Já os resultados com o aparelho portátil, teve uma discrepância devido aos problemas na coleta e pela não utilização de solução-controle o que não foi recomendado pelo vendedor quando solicitado sobre a importância da calibração.

No item de precisão total, do aparelho, os resultados para determinação foram elaborados utilizando dois níveis de uma solução – controle.

Analisando a frequência de indivíduos aptos pela dosagem de hemoglobina, e pelo sulfato de cobre, podemos concluir a possibilidade de indivíduos com anemia terem sido submetidos à doação.

No estudo para esclarecer se o método de sulfato de cobre juntamente com a determinação do microhematócrito pode considerar ou não um candidato à doação como apto, existe a necessidade de uma avaliação clínica criteriosa com a associação de outra metodologia para avaliação da hemoglobina, no caso a dosagem pelo hemoglobinômetro portátil, desde que utilizado sobre constante calibração e

**adaptação da metodologia empregada na coleta da amostra, uma vez que o principal objetivo é salvar vidas com a proteção do doador e receptor.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS. Technical manual. 13 th ed. Bethesda, Ma, 1999.chapt.4,p.89-110
2. BAIN, B. 1. Células sangüíneas. Porto Alegre: 1998 Artmed, 998. 118p.
3. BAIN, J. B. Células sangüíneas: Um guia prático. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas. Capo 2. Técnicas de contagem de glóbulos, p. 26-51, 1998.
4. BASTOS, C. M. A. et al. Parâmetros hematológicos normais em Fortaleza, Ceará: série vermelha. Rev. Med. Univ Fed. Ceará. v. 23, nº 1/2, p. 3-9, 1983.
5. EAVES, J. C., EAVES A. C. Erythropoiesis en hematopoietic stem cell. Ed. Wdgolde, F Takaku. New York: Marcel Dekker, 1985.99
6. FAILLACE, R. Hemograma: manual de interpretação. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 1995. p. 21-45.
7. HARMENING, D., CALHOUN., L., POLESKY, H. F., Técnicas modernas em bancos de sangue e transfusão. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter. 1992. 445p.
8. HASHIMOTO, Y., SILVA, P. H. Interpretação laboratorial do eritrograma: texto & Atlas. São Paulo : Lovise1999. 197p.
9. LORENZI, T. F. Manual de hematologia: propendêutica e clínica. 3. ed Rio de Janeiro : Editora Médica e Científica, 1999. p. 6-56.
10. LEE, R. G. Fatores nutricionais na produção e função dos eritrócitos. In: WINTROBE, M. M. Hematologia clínica. São Paulo: Monole, 1998. cap. 7, pt 2, p. 116-207.

11. LEE, W .F.; DANG, C. V. Control of cell growth and differentiation. In: HOFFMAN, R, et al. Hematology basic principles and practice. 3 Ed. New York: Churchill Livingstone, 2000 Chapt. 6 p. 57-71.
12. LLOYD D. H.; et al. Volunntier blood donors who fail the coppersulfate screening test. What does failure mean, and what should be done? Transfusion. V 28, n° 6, p. 467 – 469, 1998.
13. MOLLISON, P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M. Blood transfusion in clinical medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Science, 1997, chapt. 1, p. 1-36.
14. MOLLISON, P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M., apud NEWMANN. Very anemic donors may pass copper sulfate screening tests. The Journal of de american association of blood banks. Transfusion. v. 37, n° 6, p. 670-671, june/1997.
15. NAEIM, F.; NIMER, S. Bone marrow structure and function. In: NAEIM, F. Pathology of bone marrow. New York: Igaku-Shoin, 1991. chapt 1, p. 1-32.
16. NAEIM, F. Pathology : bone marrow. New York: Congresso 1992. p. 362.
17. PAPAYANNOPOULOU, T.; BKOWITZ, J.; D'ANDREA, A. In HOFFMAN. R. et al. Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 2000 Chapt. 15, p. 202-219.
18. PERKINS, H. A., TORG, B. Standards for rejection of blood donors: A comparison of CUS04 specific gravity, microhematocrit and eletronic hematocrit values with hemoglobin by cianometemoglobin technic. Transfusion, v. 2, p. 392, 1962.

19. PHILLIPS, R. A., VAN SLYKE, D., HAMILTON, P. B., DALE, P., EMERSON JR, K., R. M. Measurement of specific gravities of whole blood and plasma by standard copper sulfate solutions. J. Biol. Chem. v.183, p. 305, 305, 1950.
20. RAPAPORT, S. 1. **Hematologia: Introdução**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 1990. 450p.
21. RESOLUÇÃO, RDC nº 153, de 14 de junho de 2004. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
22. ROBINSON, S. H., REICH, P. R. Hematology: pathophysiologic basis for clinical practice. 3. ed. Boston: Congress, 1993. 459 p.
23. ROSS, O. G. et al Evaluation of hemoglobin screening methods in prospective blood donors Vox sang. V. 50, p. 78-80, 1986.
24. SIMMONS, A. Hematology: A combined theoretical and technical approach 2. ed. Boston: Congress, 1997. 507 p.
25. VERRASTRO, T., LORENZI, T. F., WENDEL NETO, S. Hematologia e hemoterapia: fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica.
26. VERFAILLUE, C. M. Anatomy and physiology of hematopoiesis. In: HOFFMAN, R. et al. Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 2000 chapt. 13, p. 139-154.
27. VANZETT, Guilio. **An azide – methemoglobin method for hemoglobin determination in blood**. J. Lab. Clin. Med 1996; 67: 116-26.
28. UGWU, A. C.; REIO, H. L.; FAMOOU, A. A. the copper sulphate screening test for haemoglobin levels in blood donors a re-assessment: Medical laboratory

sciences. V. 43, n° 2, p. 174-176, 1986.

29. TIETZ N, ed. **Clinical Guide to Laboratory Tests**, WB Saunders, 1994 : 2161-2216.

30. WALLACHJ. Eds. **Interpretation of Diagnosti Tests A Snopsis of Laboratory Medicine**, 4 th Ed. Boston/Toronto : Little Brown and Co. 1986: 6pp.

31. WILKINSON, D. & SACH, E. M. Cost-effective on-site screening for anemia in pregnancy in primary care clinics. SAMJ.V. 87, n° 4, p. 463465,1997.

# HEMOGLOBINÔMETRO PORTÁTIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA DO CEARÁ

MARCOS ROBERTO OLIVEIRA LIMA  
ACY TELLES SOUZA QUIXADA  
VÂNIA BARRETO AGUIAR F. GOMES

## RESUMO

Após a identificação do candidato a doação de sangue, a triagem é o primeiro procedimento estabelecido nos centros hemoterápicos visando a proteção do doador e receptor. Este trabalho foi realizado no Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará (HEMOCE), com candidatos a doação de sangue após serem considerados aptos na triagem clínica, que inclui a determinação da hemoglobina. Atualmente, na rotina para a triagem da hemoglobina é utilizado o método do do sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>), soluções com densidade de 1053 e 1054 correspondendo a uma concentração mínima de hemoglobina de 12,5 g/dL e 13,0 g/dL. A população em estudo e substituída por 150 doadores de sangue de ambos os sexos, 43 (28,6%) do sexo feminino com idade variando entre 18 e 59 anos e 107 (71,4%) do sexo masculino e idade entre 18 e 58 anos. Do total de 150 doadores, 53 (35,33%) apresentaram hemoglobina abaixo do exigido quando utilizado o aparelho portátil, onde, 22 / 150 (14,66%) eram mu lheres e 31 / 150 (20,67%) homens. Dos 53 não aprovados pelo hemoglobinômetro portátil 45 (84,9%) foram também aprovados para doação pela determinação do microhematocrito. Analisando a determinação do microhematocrito, 8 / 150 (5,33%) 6 mulheres e 2 homens apresentaram valores abaixo do exigido, 38% e 39% respectivamente para homens e mulheres. Houve concordância entre os valores do microhematocrito e os resultados das hemoglobinas encontrados abaixo do normal determinado pelo aparelho portátil. O hemoglobinômetro StatSite M Hgb apresentou uma grande sensibilidade na determinação da hemoglobina, considerando que os resultados acima citados (8 amostras) dos microhematocritos, encontravam-se próximos dos limites da normalidade.

## INTRODUÇÃO

### ASPECTOS RELEVANTES NA DOAÇÃO DE SANGUE

O processo de seleção baseia-se na triagem clínica e sorológica. Designados para proteção de ambos, doador e receptor. A doação de sangue deve ser voluntária, anônima, altruísta e não remunerada, direta ou indiretamente. RDC nº153, (2004).

Visando a proteção do doador devem ser investigados, dentre outros: 1. história de doenças e uso de medicamentos; 2. idade; 3. peso corpóreo; 4. pressão arterial; 5. intervalos entre as doações; 6. gestação e período puerperal; 7. tipo de atividade física ou ocupacional desenvolvida; 8. níveis de hemodiluição e/ou hematocrito.

## ESPECIFICAÇÕES DO HEMOGLOBINÔMETRO STATSITE M HGB.

### Coletando a amostra :

Coleta-se a amostra mediante a limpeza do local, lavando as mãos em água morna o que induz um maior fluxo sanguíneo, onde é feita a punção digital sem ha ver uma necessidade de compressão, desprezando-se a primeira gota obtida e usando a segunda gota como amostra.

### Resultados do teste:

O StatSite M Hgb fornece uma leitura direta da concentração da hemoglobina em sangue total (capilar, arterial ou venoso) entre 6 e 21 g/dL. Valores acima ou abaixo dessa faixa são indicados como Low (baixo) ou High (alto).

### Princípio do método Sulfato de Cobre

O método de sulfato de cobre estimula o conteúdo de hemoglobina através da análise comparativa da densidade de hemoglobina em relação à densidade da solução de valor conhecido.

Uma gota de sangue ao car de uma altura de 1 cm acima da superfície da solução, quando em contato, mantera a sua densidade estável num período máximo de 15 segundos, tornando-se encoberta por um envoltório de proteninato de cobre. A queda da gota fara com que esta precipite de 1 a 2 cm da superfície, porém essa queda e proveniente da quantidade de movimento, que é perdida dentro de 5 segundos e então a gota poderá se apresentar com um dos três tipos de movimento.

### A flutuação da gota de sangue;

### O equilíbrio da gota de sangue;

### O afundamento da gota de sangue;

Foram preparadas soluções de sulfato de cobre com densidades específicas de 1053 e 1054, correspondentes a uma concentração mínima de hemoglobina de 12,5 g/dL e 13,0 g/dL, respectivamente para mulheres e homens.

## RESULTADOS

O estudo compreendeu 150 doadores, sendo 43 (28,66%) representada pelo sexo feminino e 107 (71,34%) pelo o masculino, onde todos foram aprovados pelo método