

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

**CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA DO
CEARÁ/HEMOCE**

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DO $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ COMO TESTE
QUALITATIVO DOS NÍVEIS DE HEMOGLOBINA EM
CANDIDATOS À DOAÇÃO DE SANGUE NO HEMOCE**

LÚCIA DE FÁTIMA PORTELA BARBOSA

FORTALEZA-CEARÁ - 2001

Lucia



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA DO CEARÁ/HEMOCE

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DO $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ COMO TESTE
QUALITATIVO DOS NÍVEIS DE HEMOGLOBINA EM
CANDIDATOS À DOAÇÃO DE SANGUE NO HEMOCE**

LÚCIA DE FÁTIMA PORTELA BARBOSA

**MONOGRAFIA APRESENTADA AO CURSO
DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEMATOLOGIA E
HEMOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO CEARÁ COMO REQUISITO PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA**

ORIENTADORA:

ALCÍNIA BRAGA DE LIMA ARRUDA

FORTALEZA-CEARÁ - 2001

DEDICATÓRIA:

Dedico este trabalho a minha maravilhosa família, Ribamar, Vanessa e Thales pelo carinho, incentivo e compreensão por todos os momentos que estive ausente.

“In Memorium”

Aos meus pais por terem me ensinado a acreditar nas maravilhas do mundo.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celestial por me conduzir de forma digna e humana na minha existência; por seus ensinamentos e palavras confortantes no continuar da vida.

Aos colegas farmacêuticos do HEMOCE, pelo incentivo e apoio à pesquisa.

Aos candidatos à doação de sangue no HEMOCE que possibilitaram a execução deste trabalho.

“Nunca perca a fé na humanidade, pois ela é como um oceano. Só porque existem algumas gotas de água suja nele, não quer dizer que ele esteja sujo por completo”.

Mahatma Ghandi

“ Os pequenos atos que se executam são melhores que todos aqueles grandes que se planejam. Não adianta pensar em ajudar, tem-se que agir”.

George C. Marshall

RESUMO

799 candidatos, sendo 124 (15,5%) mulheres e 675 (84,5) homens, aprovados pelos testes de triagem de anemia no HEMOCE, foram submetidos às determinações (manual e automática) do hematócrito e da hemoglobina. Houve um predomínio de rejeição nos doadores aprovados, quando submetidos as determinações automáticas em relação às manuais. O sexo feminino apresentou o maior índice de rejeição em relação ao masculino. Estima-se, com intervalo de confiança de 95%, que 14,8% e 18,4% dos candidatos aprovados na triagem, foram aceitos indevidamente, em relação às determinações automáticas da hemoglobina e do hematócrito respectivamente. Os testes de triagem de anemia foram classificados nas categorias: Caso 1 (aprovado pelo método do sulfato de cobre CuSO_4 (+)) e Caso 2 (rejeitado pelo sulfato de cobre, mas aprovados pelo microhematócrito capilar). Os métodos manuais de determinação da hemoglobina e do hematócrito embora tenham apresentado especificidade alta, ambos apresentaram sensibilidade baixa. O hematócrito manual, no sexo masculino, apresentou sensibilidade muito baixa. O coeficiente de determinação encontrado entre as variáveis (hematócrito e hemoglobina) automática foi de $R^2 = 0,9239$, o que mostra uma boa correlação entre elas, expressa pela equação $Y = 3,0473X$, sendo Y representado pela variável hematócrito, e X pela variável hemoglobina. Houve uma tendência de alinhamento central entre as determinações das hemoglobinas automática e manual, quando correlacionadas as suas diferenças com suas médias. A faixa de dispersão positiva e negativa foi de 2,07 a -1,84 respectivamente. As variáveis volume corpuscular médio, leucócitos e plaquetas não apresentaram dados de interferência em relação ao método do sulfato de cobre. A maior faixa de rejeição dos candidatos aprovados pelos testes de triagem foi nos intervalos de concentração de hemoglobina de 11 a < 12 g/dL (91%) nas mulheres e de 12 a < 13 g/dL (76%) nos homens.

LISTA DE TABELAS

	PAG.	
TABELA 1	Estadística descritiva das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia no HEMOCE	44
TABELA 2	Estadística descritiva das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia no HEMOCE, por sexo	45
TABELA 3	Freqüência dos candidatos aptos a doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito automático, por sexo	47
TABELA 4	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito manual, por sexo	48
TABELA 5	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação automático, por sexo, com critério único de hematócrito de 38,0%	49
TABELA 6	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação manual do hematócrito, por sexo, com critério único de 38,0%	51
TABELA 7	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina automático, por sexo	52
TABELA 8	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina manual, por sexo	53
TABELA 9	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do volume corpuscular médio, por sexo	54

TABELA 10	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da leucometria, por sexo	55
TABELA 11	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da plaquetometria, por sexo	56
TABELA 12	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (CuSO_4) (+) ou CuSO_4 (-), por sexo	57
TABELA 13	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual)	59
TABELA 14	Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%)	60
TABELA 15	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual) por sexo feminino	62
TABELA 16	Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo feminino	62
TABELA 17	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual) por sexo masculino	63
TABELA 18	Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo masculino	63

TABELA 19	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual)	64
TABELA 20	Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%)	66
TABELA 21	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual) por sexo feminino	67
TABELA 22	Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo feminino	67
TABELA 23	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual) por sexo masculino	68
TABELA 24	Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo masculino	69
TABELA 25	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina	71
TABELA 26	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%)	72

TABELA 27	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo feminino	73
TABELA 28	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%) segundo sexo feminino	74
TABELA 29	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo masculino	74
TABELA 30	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%) segundo sexo masculino	75
TABELA 31	Freqüência da proporção dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina em intervalos de análise para rejeição e aprovação	76
TABELA 32	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito	77
TABELA 33	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%)	78
TABELA 34	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito por sexo feminino	79
TABELA 35	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%) por sexo feminino	80

TABELA 36	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito, por sexo masculino	80
TABELA 37	Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%) por sexo masculino	81
TABELA 38	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio	82
TABELA 39	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo feminino	83
TABELA 40	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo masculino	85
TABELA 41	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da leucometria	87
TABELA 42	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da plaquetometria	89
TABELA 43	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito	90
TABELA 44	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo feminino	91

TABELA 45	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo masculino	93
TABELA 46	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina	94
TABELA 47	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo feminino	95
TABELA 48	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo masculino	96

LISTA DE FIGURAS

	PAG.	
FIGURA 1	Freqüência dos candidatos aptos a doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito automático, por sexo	48
FIGURA 2	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito manual, por sexo	49
FIGURA 3	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação automático, por sexo, com critério único de hematócrito de 38,0%	50
FIGURA 4	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação manual do hematócrito, por sexo, com critério único de 38,0%	51
FIGURA 5	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina automático, por sexo	52
FIGURA 6	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina manual, por sexo	54
FIGURA 7	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do volume corpuscular médio, por sexo	55
FIGURA 8	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da leucometria, por sexo	56
FIGURA 9	Freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da plaquetometria, por sexo	57

FIGURA 10	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (CuSO_4) (+) ou CuSO_4 (-), por sexo	58
FIGURA 11	Correlação da dispersão entre os valores de determinação do hematócrito automático e manual nos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia	61
FIGURA 12	Correlação da dispersão entre as diferenças dos níveis das hemoglobinas automáticas e manuais por suas médias, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia, no HEMOCE	65
FIGURA 13	Correlação da dispersão entre as determinações automáticas das concentrações das hemoglobinas e dos hematócritos, nos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia	70
FIGURA 14	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina	72
FIGURA 15	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo feminino	73
FIGURA 16	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo masculino	75
FIGURA 17	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito	78
FIGURA 18	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito por sexo feminino	79

FIGURA 19	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito, por sexo masculino	81
FIGURA 20	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio	83
FIGURA 21	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo feminino	84
FIGURA 22	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo masculino	86
FIGURA 23	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da leucometria	88
FIGURA 24	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da plaquetometria	90
FIGURA 25	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito	91
FIGURA 26	Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo feminino	92

FIGURA 27	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo masculino	93
FIGURA 28	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina	95
FIGURA 29	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo feminino	96
FIGURA 30	Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo masculino	97

LISTA DE QUADROS

	PAG.
QUADRO 1 Limite de aceitação dos valores das variáveis utilizadas neste estudo, por sexo	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 ASPECTOS RELEVANTES NA DOAÇÃO DE SANGUE	18
1.2 TÉCNICAS EMPREGADAS PARA TRIAGEM DE ANEMIA EM CANDIDATOS À DOAÇÃO DE SANGUE	21
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	23
2.1 ERITROPOESE.....	23
2.2 COMPOSIÇÃO MOLECULAR DA HEMOGLOBINA E CARACTERÍSTICA FUNCIONAL	29
2.3 REVISÃO HISTÓRICA DO USO DO SANGUE E AS SOLUÇÕES ANTICOAGULANES E PRESERVATIVAS	31
2.4 TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O USO DOS COMPONENTES DOS ERITRÓCITOS	34
3. OBJETIVOS DO ESTUDO	37
3.1 GERAL.....	37
3.2 ESPECÍFICO	37
4. MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 CASUÍSTICA.....	38
4.2 MÉTODOS APLICADOS PELA PESQUISA.....	38
4.3 MÉTODOS DE TRIAGEM APLICADOS PELA HEMOCE	39
4.4 PRINCÍPIO DO MÉTODO $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	39
4.5 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO	40
4.6 CONTROLE DE QUALIDADE	41
4.7 RECURSOS ESTATÍSTICOS.....	42
5. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
5.1 ESTUDO DESCRITIVO DAS VARIÁVEIS EMPREGADAS NOS DADOS AMOSTRAIS.....	44
5.2 ESTUDO INFERENCIAL DAS VARIÁVEIS EMPREGADAS NOS DADOS AMOSTRAIS.....	59
6. CONCLUSÃO / SUGESTÃO	98
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103

1. INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS RELEVANTES NA DOAÇÃO DE SANGUE

Muitos serviços transfusionais têm seus regulamentos para normatização do processo de seleção de doadores, designados para a proteção de ambos, doador e receptor.

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

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

Visando a proteção do doador devem ser investigados: (1) história de doenças e uso de medicamento; (2) intervalo entre as doações; (3) idade dos doadores; (4) gestação e período puerperal; (5) tipo de atividade física ou ocupacional desenvolvida; (6) níveis de hemoglobina e/ou hematócrito; (7) frequência e amplitude do pulso; (8) pressão arterial; (9) peso corpóreo; (10) volume a ser coletado. (BRASIL, 1993).

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% doa sangue uma vez por ano. Enquanto nos países subdesenvolvidos a frequência chega a ser menor que 1%.

Segundo LLOYD (1998) os serviços de transfusão sangüínea estão constantemente sob enormes pressões para aumentar o número de doadores. Porém, os transfusionistas têm uma responsabilidade em

potencial para assegurar que nenhum doador o seja de forma inapropriada.

Há uma ampla variação na recomendação do intervalo mínimo entre as doações. No Reino Unido (UK) os doadores não doam mais que 3 vezes ao ano. Nos Estados Unidos da América a doação pode ser bimestral com um volume máximo de sangria de 2 litros por ano. Nos Países Baixos, os homens doam a cada 3 meses e as mulheres 2 vezes por ano. (MOLLISON, ENGELFRIET, CONTRERAS, 1997) ✓

BRITTENHAM (2000) relaciona as diferenças do conteúdo corporal do ferro; nos homens em torno de 50mg/kg e nas mulheres em torno de 40mg/kg. Em níveis compartimentais as variações ocorrem nas seguintes concentrações em homens e mulheres respectivamente: hemoglobina (31 – 28); mioglobina (5 – 4); ferritina (8 – 4); hemossiderina (4 – 2). Ainda complementa que o requerimento total de ferro não inclui somente a necessidade de reabastecimento das perdas fisiológicas e para as demandas do crescimento e período gestacional, mas também uma quantidade necessária para reabastecimento patológico. A perda basal de ferro no homem é menor que 1mg/dia, enquanto nas mulheres é de 1,5mg/dia.

KALTWASSER apud MOLLISON, ENGELFRIET, CONTRERAS (1997) observou que embora respeitando a frequência das doações, todas as mulheres não apresentaram depósito de ferro.

LIEDEN apud MOLLISON, ENGELFRIET, CONTRERAS (1997) observou em vários estudos realizados os seguintes dados: (1) em um grupo de homens jovens saudáveis que doavam sangue a cada 2 meses sem receberem terapia do ferro, depois de 4 doações, 1 terço deles não corou o ferro medular; (2) doadores com frequência de 5 doações por ano, num total de 15 a 50 vezes e que receberam suplementação de 600mg de Fe^{+2} depois de cada doação, embora não tivesse anemia e níveis normais

de ferro plasmático, 75% não coraram o ferro medular; (3) doadores bimestrais com uma média de perda de ferro de 2,5mg, até mesmo com suplementação de 100mg por dia, o ferro de depósito não foi mantido como no nível inicial.

* JACOBS apud MOLLISON, ENGELFRIET, CONTRERAS (19970 reforça que as doações não podem exceder a uma taxa anual de 2 vezes para os homens e uma vez para as mulheres; mesmo que ocorra suplementação de ferro.

Em um indivíduo adulto normal com um volume sangüíneo de 5000ml, cerca de 2000ml formam o volume globular normal dos eritrócitos. Cerca de 40% das hemácias constitui a parte sólida sendo 90% desta apresentada pela hemoglobina, ou seja, em média 800g num volume globular de 2000ml. A destruição diária equivale a sua produção, sendo da ordem de 7,2g ou 0,9% do total de 800g. Como 1 ml de eritrócito corresponde à aproximadamente 1,0µg de ferro conclui-se que a totalidade dos eritrócitos contém 2,20mg de ferro. Cerca de 80% desse constitui a eritropoese eficaz, ou seja, 1,76mg. (LORENZI, 1999)

Uma única coleta de sangue total possui um volume de 400 a 500ml, com um conteúdo de hemoglobina da ordem de 50 a 70g por unidade. (WENDEL NETO, 1996). Um indivíduo ao realizar uma doação de sangue perde um conteúdo de hemoglobina equivalente a uma produção de 7 a 10 vezes o valor diário.

WEISKOPF (1998) reconhece que a determinação da hemoglobina não é um parâmetro de guia para a transfusão. A transfusão tem como objetivo tratar ou prevenir uma iminente inadequação da liberação de oxigênio tissular com conseqüente hipóxia. O ideal seria a quantificação direta da pressão de oxigênio intracelular; porém vários fatores interferem na medida: temperatura corporal, freqüência cardíaca

(independente de exercícios), drogas, atividades adrenérgica e metabólica; daí a inabilidade do seu uso.

1.2 TÉCNICAS EMPREGADAS PARA TRIAGEM DE ANEMIA EM CANDIDATOS À DOAÇÃO DE SANGUE

? A Organização Mundial de Saúde (OMS) apud LEWIS, STOTT, WYNN (1998) vem há 20 anos realizando consultas em hematologia para necessidade da utilização de métodos simples, baratos e precisos para a concentração da hemoglobina.

ROSEN ^{mas existe?} et al (1999) avaliaram um método fotométrico baseado na determinação manual da metahemoglobina ácida (HemoCue) em correlação ao método do cianeto de hemoglobina, por determinação manual e automática, obtendo uma reduzida dispersão dos valores da concentração de hemoglobina em relação aos dois métodos.

~~LEWIS, STOTT, WYNN~~ ^{Como esta citada nos referências?} (1997) utilizando um novo método para estimação da concentração de hemoglobinas baseado numa escala de cor com variação de valores menores que 4g/dL até valores maiores que 14g/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 12g/dL para mulheres, e maior ou igual a 14g/dL para homens.

ZWART et al (1995) referencia a determinação da hemoglobina pelo método de cianeto de hemoglobina (HiCN) conforme referência pelo ICSH. Neste método todos os derivados da hemoglobina são convertidos em HiCN, com exceção da sulfahemoglobina. Na prática clínica raramente a sulfahemoglobina subestima os valores de hemoglobina a mais que 0,27%.

A AMERICAN (1999) determina que antes da doação de sangue, os candidatos deverão se submeter a 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 mínimo aceitável de 12,5g/dL; 38%; 1053 para doadores alogênicos de ambos os sexos.

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

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).

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 frequentemente 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, REID, FAMODU, 1985).

O HEMOCE adota como critério de triagem de anemia a determinação gravimétrica da hemoglobina utilizando o sulfato de cobre pentahidratado de gravidade específicas de 1053 e 1052 para valores mínimos correspondentes de hemoglobina de 13,0g/dL e 12,0g/dL para homens e mulheres respectivamente. Quando ocorre falha por este método, é realizado o microhematócrito que deverá apresentar resultados mínimos de 40% e 38% respectivamente para homens e mulheres.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ERITROPOESE

As células hematopoéticas durante o seu ciclo vital sofrem três processos celulares: (1) A proliferação refere-se especificamente a um processo replicativo, em que as células se dividem por mitose; (2) a diferenciação é o processo através do qual as células desenvolvem as estruturas e adquirem as macromoléculas necessárias para funções específicas e especializadas; (3) a morte celular é um processo ativo, iniciado pela própria célula (apoptose) e é fisiologicamente tão importante com a proliferação e a diferenciação celular. Estes processos são complementares e não aspectos mutualmente exclusivos; a proliferação pode continuar depois que as células adquirem características diferenciadas. (LEE & DANG, 2000).

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, 1999). A medula óssea é um tecido mesenquimal 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. Esse microambiente contém células estromais de origem mesenquimal, como também de origem não mesenquimal como os macrófagos, cada um com propriedades funcionais especiais. Estas células estromais produzem e depositam uma complexa matriz extracelular (ECM) . A ECM também produz e concentra localmente citocinas hematopoéticas que podem induzir ou inibir a proliferação e diferenciação dos progenitores (VERFAILLIE, 2000; NAEIM & NIMER, 1992).

Na eritropoese, 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, 1999; NAEIM & NIMER, 1991).

A BFU-E representa a mais jovem classe de progenitores comissionada com total exclusividade para a diferenciação eritróide e uma reserva quiescente, devido a sua presença em ciclo a qualquer tempo de somente 10 a 20%. No entanto, uma vez estimulada para proliferar-se na presença de citocinas apropriadas, ela demonstra uma significativa capacidade proliferativa aumentando suas colônias de células de 30.000 – 40.000 que se tornam completamente hemoglobinizadas depois de 2-4 semanas, com um 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 que 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. Devido a maior diferenciação das CFU-E, elas seguem poucas divisões para gerar colônias de células hemoglobinizadas e as colônias são pequenas de 8 a 65 células. (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 é uma glicoproteína de 35-kd; codificada por um único gene localizado no cromossomo 7, e é produzida predominantemente no fígado durante a vida fetal, e após o nascimento pelas células tubulares renais (90%) e em pequena porcentagem pelas células hepáticas ou mesmo por macrófagos da medula óssea. (DESSYPRIS, 1998).

A EPO atua sobre os seguintes pontos na eritropoese: (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 eritropoese, 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, 1999)

DESSYPRIS (1998) ressalta a importância da EPO, considerada como o principal hormônio regulador da eritropoese, (agindo na célula de estágio intermediário entre a CFU_E) e a proeritroblasto.

O Proeritroblasto ou Pronormoblasto é a célula precursora mais jovem e reconhecível dos eritroblastos. As células características de estágios subsequentes de maturação são denominadas normoblastos ou eritroblastos (DESSYPRIS, 1998).

Na medula óssea, a eritropoese se faz pela diferenciação da stem-cell em célula da linhagem, eritrocitária - O Proeritroblasto – que pela ação de fatores maturativos se diferencia nas seguintes células: eritroblastos basófilo, eritroblasto policromatófilo, eritroblasto ortocromático e reticulócito, que é liberado para a circulação sanguínea periférica. Depois de 24 a 48 após perder o seu retículo passa a ter o nome de eritrócito, hemácia ou glóbulo vermelho (VERRASTRO & LORENZI, 1996). O mecanismo da eritropoese é dinâmico, as diversas fases de realizam graças à síntese de DNA, aos mecanismos de mitose, à síntese de hemoglobina com a incorporação do ferro, à perda do núcleo e das organelas, resultando no glóbulo vermelho, anucleado e com reserva energética para uma vida média de 120 dias (DESSYPRIS, 1998).

A expressão dos receptores de EPO e, transferrina é crucial para a resposta funcional dos precursores eritróides. Os receptores da EPO decrescem progressivamente de 1000 a menor que 300 receptores por

célula nos proeritroblastos maduros e não são detectáveis a nível dos reticulócitos. Embora a EPO exerça sua influência proliferativa nos receptores dos proeritroblastos e eritroblastos; a maturação além desses estágios pode ser precedida na ausência da EPO. Os receptores de transferrina são encontradas abundantemente nas células eritróides de 300 a 800.000 por célula. Isto é um reflexo não somente da necessidade proliferativa das células eritróides, mas também de seus extremos requerimentos para síntese de hemoglobina. A densidade dos receptores de transferrina decresce com a maturação e depois do estágio de reticulócitos, aparecem como pequenas vesículas lipídicas (PAPAYANNOPOULOU, ABKOWITZ, D'ANDREA, 2000).

O proeritroblasto se divide em dois eritroblastos basófilos, com tamanho de 10-18µm apresentando uma basofilia citoplasmática mais intensa que o proeritroblasto, devido os RNA ribossômicos atingirem seu número máximo nesta fase. A cor muda durante os estágios subsequentes como reflexo da concentração citoplasmática crescente de hemoglobina acidófila e número decrescente de RNA ribossômico, com eventual desaparecimento (DESSYPRIS, 1998).

O eritroblasto basófilo sofre três divisões celulares e continua o seu processo de maturação formando os eritroblastos policromatófilos. Neste estágio houve acúmulo suficiente de hemoglobina no citoplasma para dar às células a leve reação acidofílica detectada pelos corantes de Romanovsky.

A síntese de DNA é observada na série eritrocitária nas fases de proeritroblasto até eritroblasto policromatófilo, onde se pode observar a mitose celular. (NAEIM & NIMER, 1991)

O eritroblasto policromatófilo sofre uma única divisão originando o eritroblasto ortocromático. Esta célula é a menor dos precursores eritróides nucleados (8-12µm) e apresenta o seu citoplasma praticamente

completo de hemoglobina. Como o eritroblasto ortocromático não é capaz de sintetizar DNA ou RNA, o seu núcleo sofre degeneração picnótica, a cromatina torna-se fortemente condensada e o núcleo se retrai. Finalmente, o núcleo é expulso e a célula é conhecida como reticulócito. (DESSYPRIS, 1998). Observa-se que o processo de diferenciação da célula se dá por maturação da mesma por processo metabólico intracelular.

A síntese de hemoglobina prossegue através do estágio ortocromático e persiste numa taxa muito baixa no reticulócito. Esta célula ainda contém certas organelas citoplasmáticas, como ribossomos, mitocôndrias e Complexo de Golgi e apresenta características especiais de coloração, mostram padrão reticular com corantes supravital, como o azul de metileno. (NAEIM & NIMER, 1991).

Em relação ao processo de hemoglobinação na eritropoese, NAOUM (1997) cita as seguintes concentrações: O proeritroblasto sintetiza (0-7 μ g). O eritroblasto basófilo de 7 a 25 μ g; O eritroblasto policromatófilo de 10 a 25 μ g; O eritroblasto ortocromático de 13 a 25 μ g e o reticulócito de 25 a 30 μ g.

FAILLACE (1995) Complementa que os eritrócitos recém-saídos da medula óssea contêm ácido ribonucléico (RNA), remanescente do período eritroblasto, quando ainda sintetizam proteínas. Com a expulsão do núcleo e perda dessa propriedade, o RNA não é mais renovado. Como seu catabolismo nos eritrócitos circulantes dura de 20 a 30 horas, a presença de RNA serve como um marcador do 1º dia, refletindo o estado regenerativo da medula.

Muitos eritrócitos passam para a circulação ainda na fase de reticulócitos correspondendo a 1% dos eritrócitos circulantes. Ao atravessar os sinusóides do baço, os macrófagos esplênicos realizam os processos denominados pitting e remodeling que constituem a retirada

dos corpúsculos citoplasmáticos e o excesso de membrana nuclear respectivamente. (STEINBERG & BENZ Jr, 2000; LORENZI, 1999)

O tempo total calculado da eritropoese é em torno de sete dias; dos quais 3 a 5 para a seqüência de proeritroblasto até reticulócito e de 1 a 2 dias para que os reticulócitos percam suas organelas citoplasmáticas e sejam liberados na circulação na forma de células vermelhas maduras. (NAEIM & NIMER, 1991).

Para que ocorra a eritropoese 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 lípidios, os aminoácidos, as vitaminas e os 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, 1999).

O ferro é um metal de transição que serve como carreador de oxigênio e de elétrons e também como catalisador de processos metabólicos, como reações de oxigenação e hidroxilação, devido a sua habilidade de reversibilidade entre os estados ferrosos (Fe²⁺) e férricos (Fe⁺³). O ferro é transportado e armazenado como um componente de uma variedade de compostos de ferro, e não como um cátion livre. A alta reatividade do metal torna as formas inorgânicas ou ionizadas potencialmente perigosas. (BRITTENHAM, 2000)

O conteúdo corporal de ferro em homens adultos é normalmente de 50mg/kg, enquanto nas mulheres é de 40mg/kg. 30mg/kg como ferro hemoglobínico contido dentro das hemácias e um adicional de 6-7mg/kg que está presente em tecidos musculares e em uma variedade de enzimas hêmicas e não hêmicas em torno de 1% cada. O transporte de ferro consiste de uma pequena fração (<0,5%) . O ferro de depósito (5-

6mg/kg em mulheres, 10-12mg/kg em homens) é armazenado na forma de ferritina e hemossiderina, principalmente nos hepatócitos e em macrófagos no fígado, medula óssea, baço e músculos servindo como uma reserva nos eventos de perda de sangue. (LEE, 1998; BRITTENHAM, 2000)

2.2 COMPOSIÇÃO MOLECULAR DA HEMOGLOBINA E CARACTERÍSTICA FUNCIONAL

A hemoglobina é uma proteína de estrutura globular e quaternária com peso molecular de 64.500 dáltons pigmentada e formada por duas partes: (1) porção que contém ferros, o grupo prostético (heme); (2) porção protéica, denominada globina. São quatro cadeias polipeptídicas ligadas a quatro moléculas de heme. A multigenicidade das cadeias de globina do tipo alfa se deve à presença de dois genes específicos para produzir globina alfa e um outro gene também específico para gerar globina zeta, todos no cromossoma 11. A cadeia de globina alfa tem 141 aminoácidos. As cadeias de globina do tipo beta são sintetizadas por genes unitários e exclusivos para globina beta, delta, gama, e épsilon, todos localizados no cromossomo 11. A cadeia de globina beta possui 146 aminoácidos (NAOUM, 1997).

O heme é formado por quatro anéis pirrólicos ligados entre si por um átomo de ferro. Os eritroblastos utilizam uma molécula de glicina e uma de succinato para formar o ácido delta levulínico ou Δ ALA. Duas moléculas de Δ ALA se condensam e forma o anel pirrólico. Quatro anéis pirrólicos reagem entre si e formam o anel tetrapirrólico, que permanece unido através de pontes de meteno (=CH-). Neste ponto o ferro é incorporado à molécula, pela enzima ferroquelatase formando o heme. A síntese do heme ocorre na mitocôndria e necessita da presença de oito enzimas. (LORENZI, 1999).

A hemoglobina contida nos eritrócitos tem papel importante no transporte de O_2 dos pulmões para os tecidos e do CO_2 recolhidos dos capilares teciduais para os pulmões. Cada molécula de O_2 se fixa a um átomo de ferro (íon ferroso) do heme. Como cada molécula de hemoglobina tem quatro grupos heme, cada um contendo um átomo de ferro, cada molécula de hemoglobina transporta quatro moléculas de O_2 (LORENZI, 1999). A comunicação dentro do tetrâmero é chamada cooperatividade ou interação heme-heme, isto significa que os quatro grupos não sofrem simultaneamente o processo de oxigenação ou desoxigenação. (STEINBERG & BENZ, Jr, 2000).

A função da hemoglobina está relacionada aos movimentos de suas subunidades. Os contatos $\beta^1\beta^2$ ocorrem nas formas de oxi e deoxigenadas; já os contatos entre $\alpha^1\alpha^2$ ocorrem somente na forma deoxigenada da hemoglobina, e têm influência na interação entre os grupos heme, no efeito Bohr e no transporte de CO_2 (NAOUM, 1997).

A curva de dissociação de O_2 ou curva sigmóide de Bohr pode estar desviada para a direita ou para a esquerda. O desvio se dá para a direita, quando maior quantidade de O_2 é liberada para os tecidos. Isso ocorre devido a uma redução da afinidade da hemoglobina pelo O_2 na presença de concentrações elevadas de CO_2 . Assim, o CO_2 reage com a H_2O , na presença da anidrase carbônica formando H_2CO_3 que pelo seu caráter ácido, resulta na queda do pH intraeritrocitário, com conseqüente liberação de O_2 . A temperatura também exerce influência, quando esta se eleva, reduz-se esta afinidade, e conseqüentemente, a do pH do sangue aumenta, a curva se desvia para a esquerda, efeito Bohr alcalino, e resulta no aumento da ligação entre a hemoglobina e o oxigênio. O maior medidor fisiológico da afinidade pelo oxigênio é o 2,3-DPG ou 2,3-difosfoglicerato, ele se liga e se desliga da molécula formando a deoxi-hemoglobina ou a oxi-hemoglobina respectivamente (LORENZI, 1999)

O processo fisiológico da oxigenação da hemoglobina ocorre em quatro estágios seguintes. No primeiro, a molécula está deoxigenada e o 2,3-DPG está inserido entre as duas cadeias de globina beta; no estágio seguinte inicia-se a oxigenação dos grupos heme das globinas alfa, primeiro um e depois o outro. O terceiro estágio caracteriza-se pelo ajustamento da conformação tetramérica provocado pelo processo de oxigenação que, ao se completar nos grupos heme das globinas alfa, começa a abranger as globinas beta, levando a desacomodação do 2,3-DPG, que é expelido para fora. E o último estágio se deve a oxigenação dos grupos heme das cadeias beta, primeiro um e depois o outro, completando a oxigenação da molécula de hemoglobina (NAOUM, 1997).

2.3 REVISÃO HISTÓRICA DO USO DO SANGUE E AS SOLUÇÕES ANTICOAGULANES E PRESERVATIVAS

O uso do sangue é datado desde épocas muito remotas. O homem sempre foi fascinado pelo sangue; os egípcios banhavam-se nele; os aristocratas bebiam-no; os autores e dramaturgos usavam-no como tema, e o homem moderno o transfunde (PITTIGLID, HARRINSON, WRIGHT, 1992).

WENDEL NETO (1996) retrata também o uso do sangue pelos romanos, noruegueses e egípcios que acreditavam que se banhar ou beber o sangue, de pessoas ou animais levaria a cura de doenças como a elefantíase, a epilepsia ou o escorbuto.

O problema da coagulação do sangue foi superado inicialmente com o uso de um anticoagulante atóxico, em 1869 por Braxton Hicks, que recomendou o fosfato de sódio. Com o emprego do citrato de sódio em 1914 por Hustin e posteriormente com o desenvolvimento de soluções contendo anticoagulantes, passou-se à estocagem do sangue, no fim da I Guerra Mundial e perdurou em torno de 25 anos. Com o advento da II Guerra Mundial, a pesquisa para a busca de preservativos foi incentivada

devido o aumento da demanda por sangue e plasma. Foi introduzido a fórmula do preservativo ácido-citrato-dextrose (ACD). Em 1957, Gibron introduziu uma solução preservativa menos ácida, citrato-fosfato-dextrose (CPD) que apresentou maior preservação do 2,3-DPG (WENDEL NETO, 1996).

NESS & ROTHKO (2000) cita o prazo de conservação das hemácias armazenadas em 1-6°C, em 21 dias para as soluções preservativas de CPD e CP2D, e 35 dias para as hemácias coletadas em citrato-fosfato-dextrose-adenina (CPDA-1). As bolsas de sangue com capacidade de 45ml ± ml de sangue total deverão conter 63ml de preservativo-anticoagulante.

A utilização maciça de sangue e seu uso indiscriminado logo resultaram em novos problemas, como os riscos transfusionais e a sobrecarga circulatória. Este foi solucionado com a terapia de componentes, em que se transfunde apenas a fração necessária em forma concentrada. A terapia com o componente sangüíneo adequado proporciona um tratamento mais eficaz e o uso mais completo dos produtos sangüíneos. (PITTIGLIO, HARRINSON, WRIGHT, 1992).

As soluções aditivas preservativas comumente chamadas AS (salina-adenina), contém dextrose, adenina, manitol, cloreto de sódio e outras substâncias que permitem a sobrevivência funcional das hemácias por 42 dias na temperatura de 1 a 6°C. As soluções "As" são adicionadas ao concentrado de hemácias remanescente na bolsa primária após a retirada do plasma. Isto permite aos bancos de sangue usar ou receber uma maior quantidade de plasma preparando um concentrado de hemácias com um hematócrito final em torno de 60%; oferecendo uma excelente taxa de fluxo e de fácil administração. Essas soluções devem ser adicionadas às hemácias dentro de 72 horas após a flebotomia, em um volume de 100ml para uma coleta de 450ml (AMERICAN, 1999).

O objetivo da preservação do sangue é fornecer componentes sangüíneos viáveis e funcionais para pacientes que necessitem de transfusão sangüínea. A preservação das hemácias está relacionada às características de sua membrana, a função e estrutura da hemoglobina e a energética celular.

O eritrócito é considerado o elemento primordial do metabolismo aeróbico de todos os tecidos, uma vez que ele é o suporte físico da hemoglobina. Para assegurar o transporte da hemoglobina e as atividades fisiológicas da mesma; o eritrócito necessita ter um mecanismo metabólico ativo e eficiente. (NAOUM, 1996)

As vias metabólicas das hemácias são principalmente anaeróbicas visto que a função da hemoglobina é liberar o oxigênio e não consumi-lo. A via glicolítica (ciclo de Ebdendem-Meyerhoff) representa 90% de ATP necessário (2 moléculas de ATP para cada molécula de glicose degradada); o ciclo das pentoses (ciclo de Warburg-Disckens) é responsável pela metabolização de 10% do total da glicose. As coenzimas NADH NADPH atuam na redução do piruvato a lactato, na redução da metahemoglobina e na proteção de radicais SH da membrana celular. (NAOUM, 1996). Outra via utilizada para a função do eritrócito é a via de Luebering-Rapoport, que permite o acúmulo de 2,3-DPG, um composto intermediário do metabolismo da glicose. Uma grande quantidade desse composto é encontrado no eritrócito em uma relação 1/1 com a hemoglobina, explica-se pelo seu profundo efeito sobre a afinidade da hemoglobina com o oxigênio. (PITTIGLIO, HARRISON, WRIGHT, 1992).

O aumento da afinidade da hemoglobina pelo O₂ não é minimizado pelas soluções aditivas, visto que nenhuma delas consegue manter os níveis de 2,3-DPG. Novos sistemas aditivos contendo ascorbato, ascorbato-2 fosfato, ou outros materiais que mantenham o pH e os níveis de 2.3-DPG estão em estudo, mas ainda não foram licenciados para o uso clínico. (NESSE & ROTHKO, 2000)

o não está correta?

Os produtos de armazenamento das hemácias causam efeitos potencialmente adversos: (1) a infusão de grandes volumes de sangue citratado em um curto período pode aumentar os níveis de citrato no plasma, levando a alterações cardiovasculares de hipocalcemia, causado pelo quelação do cálcio pelo citrato; o risco de toxicidade do citrato é exacerbado nos casos de disfunção de imaturidade hepática; (2) no período de 2-3 semanas de armazenamento a 1-6°C, ocorre alteração funcional na bomba de sódio e potássio, causando perda de potássio e ganho de sódio. O nível de potássio extracelular é de 5,5 mEq da expiração do produto. As sobrecargas cardíacas ocorrem associadas a hipercalemia pré existente ou insuficiência renal; (3) presença de microagrupados constituídos de plaquetas, leucócitos e fibrinas pode levar a uma disfunção pulmonar; (4) As bolsas plásticas contém PVC (colete de polivinil) e DEHP (dietilepiltalato) que embora confirmam plasticidade em ação lipofílica. (NESS & ROTHKO, 2000; AMERICAN, 1999)

A hemoterapia realizada através da utilização de componentes do sangue ao invés do uso do sangue total, vem sendo progressivamente difundida nos últimos anos. Cada unidade de sangue doada é fracionada por centrifugação específica para a obtenção de determinados componentes (concentrados de hemácias, de plaquetas, de granulócitos, plasma fresco congelado e crioprecipitado) que podem beneficiar os pacientes permitindo o uso do componente adequado às suas necessidades, e permitindo dessa forma a transfusão destes em um maior volume. (FABRON, Jr. & BORDIN, 1999).

2.4 TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O USO DOS COMPONENTES DOS ERITRÓCITOS

Os componentes de células vermelhas são: sangue total; concentrado de hemácias; concentrado de hemácias em solução aditiva especial; concentrado de hemácias depletado de leucócitos; concentrado

de hemácias lavadas e concentrado de hemácias congeladas (BRASIL, 1993)

O sangue total trata-se do sangue coletado e estocado sem retirada de qualquer um de seus componentes, é uma coleta completa de um único doador ou "unidade" de cerca de 450ml de sangue dentro de uma solução anticoagulante. Tem como indicação principal o aumento da massa eritrocitária e do volume plasmático (perda maciça de sangue) e exosanguíneo-transfusão. (FABRON. Jr. & BORDIN, 1999). ?

O concentrado de hemácias compreende uma unidade de um único doador em que a maioria do plasma foi coletado por centrifugação. Os concentrados depletados de leucócitos, com quantidade menor que 10^8 estão indicados na prevenção das reações febris. Na redução menor que 10^6 estão indicadas na diminuição de aloimunizações. Os concentrados com hemácias lavadas (depleção de plasma) têm indicação na prevenção de reações alérgicas severas, na hemoglobinúria paroxística noturna e para pacientes deficientes de IgA, que desenvolveram anticorpos anti-IgA. Os concentrados de hemácias congeladas apresentam longo tempo de armazenamento (dez anos, a menos 65°C) e estão indicados somente para pacientes com raros grupos sangüíneos ou com anticorpos contra antígenos públicos. (NESS & ROTHKO, 2000; BRASIL, 1993).

A única indicação para a transfusão de hemácias é a necessidade de aperfeiçoamento da liberação do oxigênio aos tecidos dentro de um curto período de tempo. A baixa concentração de hemoglobina, não deve ser a única razão para a transfusão, outros fatores deverão também ser considerados: (1) Idade; (2) status cardiovascular e respiratório; (3) nível de atividade; (4) sintomas; (5) diagnóstico subjacente e o estado da medula óssea. (SCHRDOEDER & RAYNER, 1998; WEISKOFF, 1998).

mas esta de acordo c/a citada?

NESS & ROTHKO (2000) enfatizam a prática transfusional de hemácias nas anemias crônicas (quando não há tratamento definitivo para doença de base); nos neonatos (anemia de prematuridade, doença cardíaca congestiva, doença pulmonar severa, doença hemolítica do recém-nascido); nas situações peri-operatórias com perda maior que 25% do volume total sangüíneo. O último consenso do Instituto Nacional de Saúde sugeriu a transfusão de hemácias somente para níveis de hemoglobinas menor que 7,0g/dL.

< 6,0 g/dL?
6,0 g/dL
WEISKOPF (1998) relata que o Comitê da Sociedade Americana de Anestesiologistas recomendou a transfusão de hemácias para níveis de hemoglobina menor que 0,6g/dL. Membros desse comitê reconhecem que a concentração de hemoglobina não é o parâmetro que devia guiar a transfusão, porém devido a inabilidade de se quantificar diretamente a pO_2 intracelular, a medida da hemoglobina é tomada como inadequado determinante linear para transfusão.

3. OBJETIVOS DO ESTUDO

3.1 GERAL

Analisar os resultados qualitativos apresentados pela técnica do sulfato de cobre pentahidratado, empregada como critério de triagem de anemia, em candidatos à doação de sangue no HEMOCE. *- Fontalveza.*

3.2 ESPECÍFICO

- Identificar alguns parâmetros hematológicos nos candidatos à doação de sangue, que foram aprovados nos testes de triagem de anemia no HEMOCE; *Fontalveza*
- Correlacionar dois métodos de determinação quantitativa da hemoglobina com o método de triagem de anemia empregado pelo HEMOCE *Fontalveza* em relação ao sexo, em candidatos aprovados por este método;
- Correlacionar dois métodos de determinação quantitativa do hematócrito com o método de triagem de anemia empregado pelo HEMOCE *Font.* em relação ao sexo, em candidatos aprovados por este método;
- Comparar os resultados de análise automática da concentração de hemoglobina com os valores obtidos da determinação : (1) do volume corpuscular médio ;(2) do número de leucócitos; (3) do número de plaquetas, todos analisados em relação ao sexo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

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

Foram considerados elementos integrantes da pesquisa, todos os indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos e peso corporal superior a 50kg e que apresentarem resultados satisfatórios na determinação qualitativa da hemoglobina ou valores de hematócrito igual ou superior a 38% para mulheres e 40% para homens.

A coleta das amostras se deu no período de 24 de setembro 21 de novembro de 2001, totalizando 799 participantes sendo 124 do sexo feminino e 675 do sexo masculino.

4.2 MÉTODOS APLICADOS PELA PESQUISA

Depois? Em todos os indivíduos integrantes da pesquisa (799) foram coletados 4,5ml de sangue venoso com sistema vacutainer contendo anticoagulante EDTA-K₃, imediatamente antes da doação de sangue. Foram realizadas as seguintes análises:

- a) determinação automática da hemoglobina (Hb), do hematócrito (Ht), do volume corpuscular médio (VCM), da contagem de leucócitos e de plaquetas. Utilizou-se o equipamento Coulter série T, representado pela Bartron;
 - b) determinação da concentração de hemoglobina pelo cianeto de hemiglobina, conforme padronização pelo ICSH (1995). Utilizou-se o espectrofotômetro RA-50 representado pela BAYER-Chemistry Analyzer. Os reagentes utilizados foram da Labtest Diagnóstica;
- fabricados?

c) determinação manual do microhematócrito em tubo capilar com centrifugação de 5 minutos. (BAIN, 1997).

4.3 MÉTODOS DE TRIAGEM APLICADOS PELA HEMOCE

Todos os candidatos à doação de sangue com idade entre 18 e 60 anos, com peso superior a 50kg, foram submetidos a uma determinação qualitativa, usando uma solução de sulfato de cobre para estimação da concentração de hemoglobina.

Quando os candidatos apresentavam resultados satisfatórios, eles eram considerados aptos à doação. Foi considerado para a pesquisa o CuSO_4 (+), caso 1. Caso contrário, isto é, se a solução de sulfato de cobre deu resultado não satisfatório eles foram submetidos ao teste do microhematócrito capilar com resultados considerados aptos à doação, os valores de 38% para mulheres e 40% para os homens. Foi considerado para pesquisa como CuSO_4 (-), Caso 2. A determinação do microhematócrito foi realizada pela Hemata Stal II – microcentrífuga digital, utilizando tubos heparinizados com centrifugação de 1 minuto.

4.4 PRINCÍPIO DO MÉTODO $\text{CUSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

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

Uma gota de sangue ao cair de uma altura de 1cm acima da superfície da solução, quando em contato com ela manterá a sua densidade estável num período máximo de 15 segundos, tornando-se encoberta por um envoltório de proteinato de cobre. A queda da gota fará com que ela caia de 1 a 2cm abaixo 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 como satisfatório.

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

Foram preparadas soluções de sulfato de cobre com densidades específicas de 1052 e 1053, correspondentes a uma concentração mínima de hemoglobina de 12g/dL e 13g/dL, respectivamente para mulheres e homens.

4.5 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO

Foram utilizadas na pesquisa as seguintes variáveis:

- a) idade (anos);
- b) peso (kg);
- c) hematócrito (Ht-%);
- d) hemoglobina (Hb-g/dL);
- e) volume corpuscular médio (VCM-fL);
- f) leucócitos (mm^3);
- g) plaquetas (mm^3).

Os limites de aceitação para leucócitos, plaquetas e VCM foram considerados de acordo com KJELDSBERG (1998). Para a idade, peso, Ht e Hb foram considerados conforme BRASIL (1993). Valores inferiores ao mínimo, entre o mínimo e o máximo, superiores ao máximo, foram denominados como baixo, normal e aumentado respectivamente. (quadro 1)

QUADRO 1: Limite de aceitação dos valores das variáveis utilizadas neste estudo, por sexo

SEXO	IDADE		PESO	HT	HB	VCM		LEUCÓCITOS		PLAQUETAS	
	Min	Máx				Máx	Mín	Máx	Mín	Mín	Máx
Masculino	18	60	>50	≥40	≥13	80	110	4000	10000	150000	400000
Feminino	18	60	>50	≥38	≥12	80	110	4000	10000	150000	400000

4.6 CONTROLE DE QUALIDADE

Para obtenção de resultados mais fidedignos foram realizados os seguintes controles:

- a) reagente químico sulfato de cobre pentahidratado foi submetido às análises de doseamento, solubilidade e perda por dessecação;
- b) equipamento Coulter foi calibrado antes do uso conforme recomendação do fabricante;
- c) espectrofotômetro Ra-50 (BAYER) foi calibrado através da determinação do fator (padrão em triplicata);
- d) As análises manuais (Hb, Ht) que apresentarem resultados divergentes dos limites de referência, foram duplicados posteriormente;

- e) intervalo máximo de processamento entre as análises de hemoglobina manual a automática foi de 3 horas.

4.7 RECURSOS ESTATÍSTICOS

Na análise estatística dos dados foram utilizados os programas: SPSS, EXCEL FOR WINDOWS, CM-NTIA e WORD FOR WINDOWS. Foram realizadas as análises descritiva e inferencial das variáveis com base nos dados amostrais.

As características de desempenho avaliadas foram: Sensibilidade, especificidade, falso positivo, falso negativo e proporção de indivíduos aceita indevidamente. Seguem as definições das características aplicadas:

∥ Sensibilidade: Percentagem de candidatos à doação, aceita pelos testes de triagem de anemia, que foram rejeitados (número representativo da interseção dos métodos manuais e automáticos) em relação à rejeição aos métodos automáticos de determinação quantitativa da (Hb) ou do (Ht). *oculto*

∥ Especificidade: Percentagem de candidatos à doação, aceita pelos testes de triagem de anemia, que foram aprovados (número representativo da interseção dos métodos manuais e automáticos) em relação à aprovação aos métodos automáticos de determinação quantitativa da (Hb) ou do (Ht)

Falso positivo: Percentagem de candidatos à doação, aceita pelos testes de triagem de anemia, que foram rejeitados indevidamente pelos métodos manuais de determinação quantitativa da (Hb) ou do (Ht) detectado pelos métodos de determinação automática.

Falso negativo: Percentagem de candidatos à doação, aceita pelos testes de triagem de anemia, que foram aprovados indevidamente

pelos métodos manuais de determinação quantitativa da (Hb) ou do (Ht) detectado pelos métodos de determinação automática.

Proporção de candidatos indevidamente aceita: Percentagem de candidatos à doação aceita, pelos testes de triagem de anemia , que foram rejeitados pelos métodos automáticos de determinação quantitativa da (Hb) ou do (Ht).

5. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ESTUDO DESCRITIVO DAS VARIÁVEIS EMPREGADAS NOS DADOS AMOSTRAIS

A análise descritiva das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos à doação de sangue, aprovados nos testes de triagem de anemia no HEMOCE, foi realizada através de recursos estatísticos, utilizando tabelas e gráficos.

TABELA 1: Estatística descritiva das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia no HEMOCE.

Variável	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação(%)
Idade	799	18,0	58,0	30,9	8,8	28,5
Peso	799	51,0	125,0	73,4	12,8	17,4
Hematócrito (Automático)	799	31,3	55,8	42,7	3,6	8,4
Hematócrito (Manual)	799	30,0	55,0	42,6	3,5	8,2
Hemoglobina (Automático)	799	9,9	17,5	14,0	1,3	9,3
Hemoglobina (Manual)	799	10,2	17,8	14,2	1,3	9,2
Volume Corpuscular Médio	799	71,5	120,7	92,7	4,6	5,0
Leucócitos	799	$2,5 \times 10^2$	16×10^2	$6,6 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$	25,8
Plaquetas	799	65×10^3	389×10^3	208×10^3	$48,60 \times 10^3$	23,4

Observa-se uma homogeneidade entre os valores das médias e dos desvios padrões das variáveis em estudo, em relação às técnicas manual e automática. A variação máxima foi de 0,2.

As variáveis hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, leucócitos e plaquetas apresentaram valores inferiores ao mínimo

o q? o que você atribui isso?

o pg ve não mencionou a concentração corpuscular média.

aceitável, e com exceção dos leucócitos e plaquetas, os valores máximos das outras variáveis estavam também acima do limite aceitável. Os valores médios das variáveis mantiveram-se dentro dos padrões normais.

TABELA 2: Estatística descritiva das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia no HEMOCE, por sexo.

Variável (Feminino)	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação(%)
Idade	124	18,0	58,0	31,4	9,2	29,3
Peso	124	52,0	99,0	65,7	11,0	16,7
Hematócrito (Automático)	124	32,2	47,5	39,3	2,8	7,1
Hematócrito (Manual)	124	30,0	46,0	39,3	2,8	7,1
Hemoglobina (Automático)	124	9,9	15,8	12,8	1,0	7,8
Hemoglobina (Manual)	124	10,2	16,1	13,1	1,0	8,5
Volume Corpuscular Médio	124	80,4	110,7	92,6	4,7	5,0

Variável (Masculino)	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação(%)
Idade	675	18,0	56,0	30,8	8,7	28,2
Peso	675	51,0	125,0	74,8	12,6	16,8
Hematócrito (Automático)	675	31,3	55,8	43,3	3,3	7,7
Hematócrito (Manual)	675	32,0	55,0	43,2	3,3	7,6
Hemoglobina (Automático)	675	10,5	17,5	14,2	1,2	8,4
Hemoglobina (Manual)	675	10,2	17,8	14,4	1,2	8,3
Volume Corpuscular Médio	675	71,5	120,7	92,7	4,6	5,0

De acordo com a tabela acima a amostra em estudo compreendeu 799 indivíduos, sendo 124 (15,5%) representada pelo sexo feminino e 675 (84,4%) representada pelo sexo masculino.

Os valores médios dos hematócritos (automático e manual) e das hemoglobinas (automático e manual) foram maiores nos homens, do que nas mulheres, o que é esperado na literatura. Verificou-se uma

↓
foi feito pelo computador

refeição 331 - %

Hemoce 38% Mulher
40% Homens
58

Pg ve de
mais importante
a ver em
dentimento
CHCM!

homogeneidade entre os valores da média e do desvio padrão em ambas as técnicas em relação ao sexo.

Todas as variáveis em estudo, em relação ao sexo masculino, apresentarem resultados discordantes quanto aos padrões mínimo e máximo aceitáveis. No entanto, no sexo feminino, houve alterações quanto aos hematócritos e hemoglobinas em ambas as técnicas somente para os valores mínimos aceitáveis, e em relação ao volume corpuscular médio observou-se alteração somente quanto ao valor máximo permitido. Os valores do volume corpuscular médio em relação a sua média em ambos os sexos foi de 92,7fL para os homens e de 92,6fL para as mulheres; portanto uma variação de 0,1.

WILKINSON & SACH (1977) realizaram a determinação da concentração da hemoglobina nas técnicas manual (sistema Hemocue-sangue capilar) e automática (analisador sysmex - sangue venoso) em trezentas mulheres gestantes residentes em Kwazulu, no sul da África e obtiveram desvios padrão de 1,1 e 1,2 respectivamente. Todas as mulheres foram anteriormente aprovadas pelo teste de sulfato de cobre como triagem de anemia. *não bate?*

ROSENBLIT et al (1999) avaliaram 259 candidatos à doação para concentração da hemoglobina também por técnicas manual (Hemocue - sangue venoso) e automática (Coulter - sangue venoso) e obtiveram resultados de 13,0g/dL e 13,4g/dL respectivamente.

A faixa de variação da concentração da hemoglobina automática e o valor médio foram de (9,9g/dL – 15,8g/dL) e de 12,8g/dL para as mulheres e de (10,5g/dL – 17,5g/dL) e de 14,2g/dL para os homens respectivamente. Em relação às variações do hematócrito e de sua média, os resultados foram (32,2% - 47,5%) e de 39,3% para as mulheres e de (31,3% - 55,8%) e de 43,3% para os homens respectivamente.

Estudo comparativo foi realizado por BASTOS et al (1983), ao analisarem 200 indivíduos, sendo 40,5% do sexo masculino e 59,5% do sexo feminino. Todos os indivíduos foram considerados saudáveis através da consulta clínica e de exames parasitológicos. A amplitude da concentração da hemoglobina e o valor da sua média foram de (10,0g/dL – 15,6g/dL) e de 12,7g/dL para as mulheres e de (11,6g/dL – 16,0g/dL) e de 14,4g/dL para os homens respectivamente. A amplitude do hematócrito e de sua média foram de (34,0% - 47,0%) e de 40,0% para as mulheres e de (37,0% - 55,0%) e de 45,4% para os homens respectivamente. O volume corpuscular médio para o sexo masculino foi de 89,5fL e de 89,2fL para o sexo feminino.

Observa-se que o trabalho em questão apresentou quanto às variáveis hemoglobina e hematócrito valores bem próximos aos trabalhos de BASTOS et al; porém os volumes corpusculares médios apresentaram resultados mais elevados, no entanto as diferenças entre médias foi relativamente equivalente.

Tabela 3: Freqüência dos candidatos aptos a doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito automático, por sexo.

Sexo	Método Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
feminino	41 (33,1%)	83 (66,9%)	124 (100,0%)
masculino	106 (15,7%)	569 (84,3%)	675 (100,0%)
total	147 (18,4%)	652 (81,6%)	799 (100,0%)

De acordo com os dados acima, observa-se que as mulheres apresentaram índice de rejeição e de aprovação superior e inferior aos

homens respectivamente. Por este método de análise os candidatos aprovados à doação pelos testes de triagem, teriam um índice de rejeição equivalente a 18,4% da amostra. Esses estudo é mostrado na Figura.1.

Figura 1

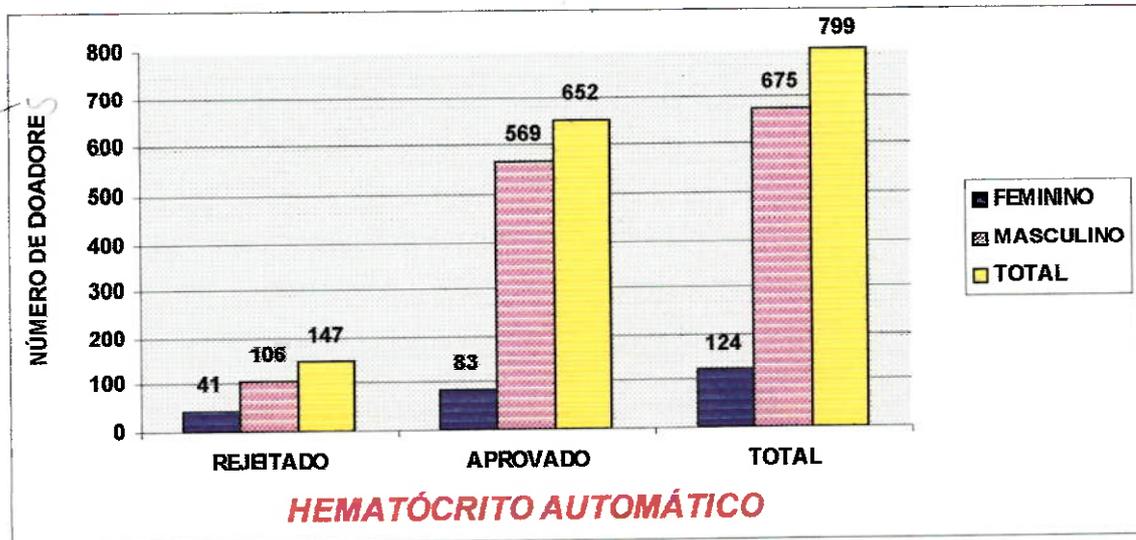


Tabela 4: ^{CONTROLE} Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação do hematócrito manual, por sexo.

Sexo	Método Hematócrito Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Feminino	34 (27,4%)	90 (72,6%)	124 (100,0%)
masculino	19 (2,8%)	656 (97,2%)	675 (100,0%)
Total	53 (6,6%)	746 (93,4%)	799 (100,0%)

A tabela acima retrata um índice de aprovação de 93,4%; bem superior ao índice relacionado para o método automático (81,6%). A determinação do hematócrito automático é mais precisa, pois independe

do volume plasmático, sendo seu cálculo obtido através de fórmulas entre número e tamanho de pulsos gerados. (BAIN, 1998). Esses dados são retratados na Figura.2

Figura 2

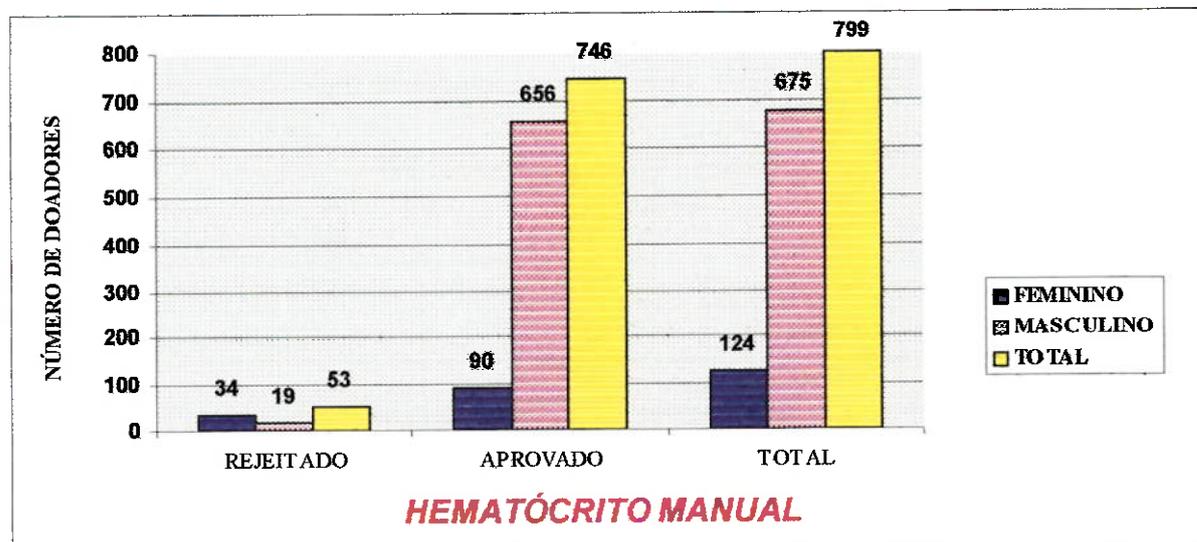


Tabela 5: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação automático, por sexo, com critério único de hematócrito de 38,0%.

Sexo	Método Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
feminino	41 (33,1%)	83 (66,9%)	124 (100,0%)
Masculino	22 (3,3%)	653 (96,7%)	675 (100,0%)
Total	55 (7,9%)	744 (92,1%)	799 (100,0%)

A tabela acima evidencia um alto índice de aprovação de doadores, quando o valor de referência mínimo aceitável é de 38% para ambos os sexos.

A AMERICAN (1999) adota este critério de aceitação. O aumento se deu na faixa de 8,8% em relação ao preconizado pelo BRASIL (1993).

A amostra de candidatos do sexo masculino aprovada à doação de sangue foi considerada significativamente superior a do sexo feminino, revelando um índice de aprovação de 96,7%. Os resultados desta análise estão apresentados na Figura.3

Figura 3

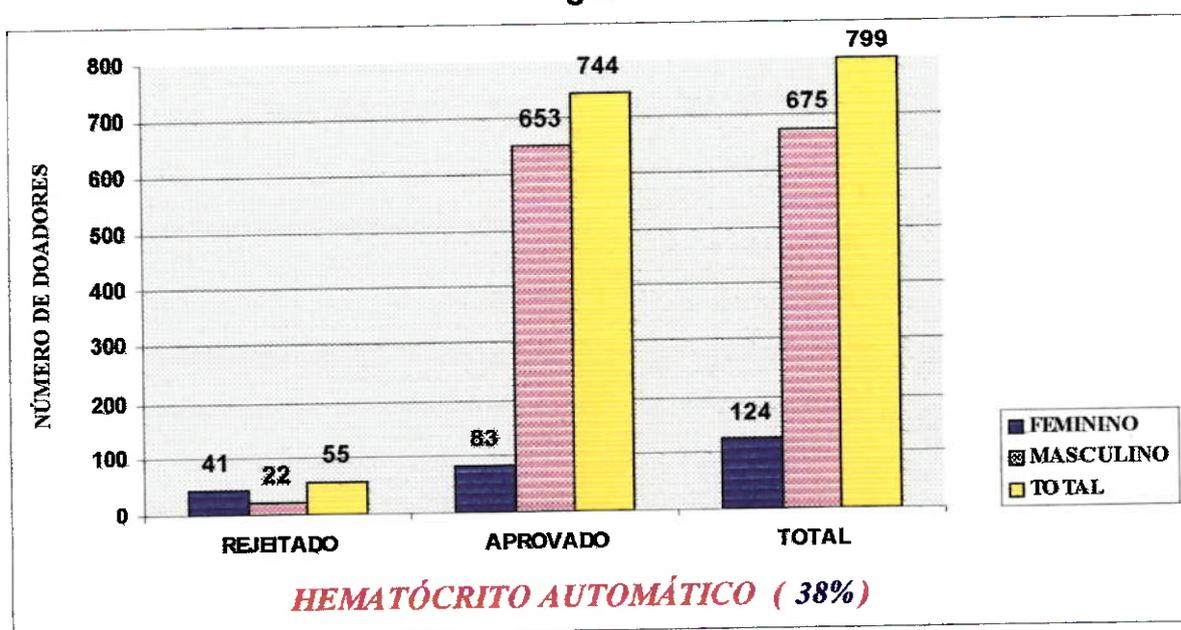


Tabela 6: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação manual do hematócrito, por sexo, com critério único de 38,0%.

Sexo	Método Hematócrito Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Feminino	31 (25,0%)	93 (75,0%)	124 (100,0%)
Masculino	17 (2,5%)	658 (97,5%)	675 (100,0%)
Total	48 (6,0%)	751 (94,0%)	799 (100,0%)

Conforme tabela acima, observa-se que com a técnica manual do microhematócrito de valor mínimo referencial de 38%, o índice de aprovação total para ambos os sexos foi de 94,0%, sendo portanto superior ao automático numa escala de diferença de 1,9%. Verifica-se que houve redução no índice de rejeição para ambos os sexos em relação a técnica automática. Esta tabela está retratada na Figura.4.

Figura 4

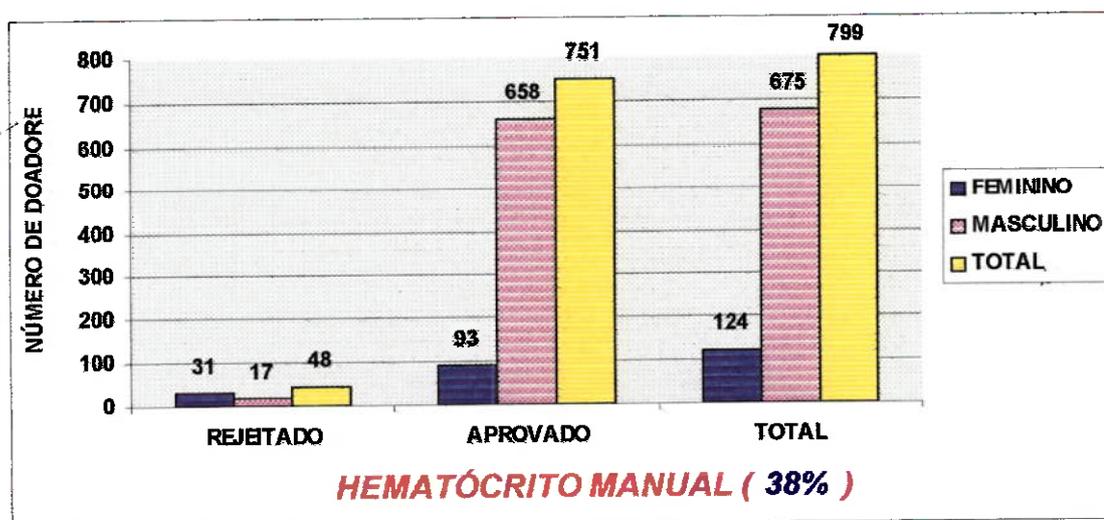
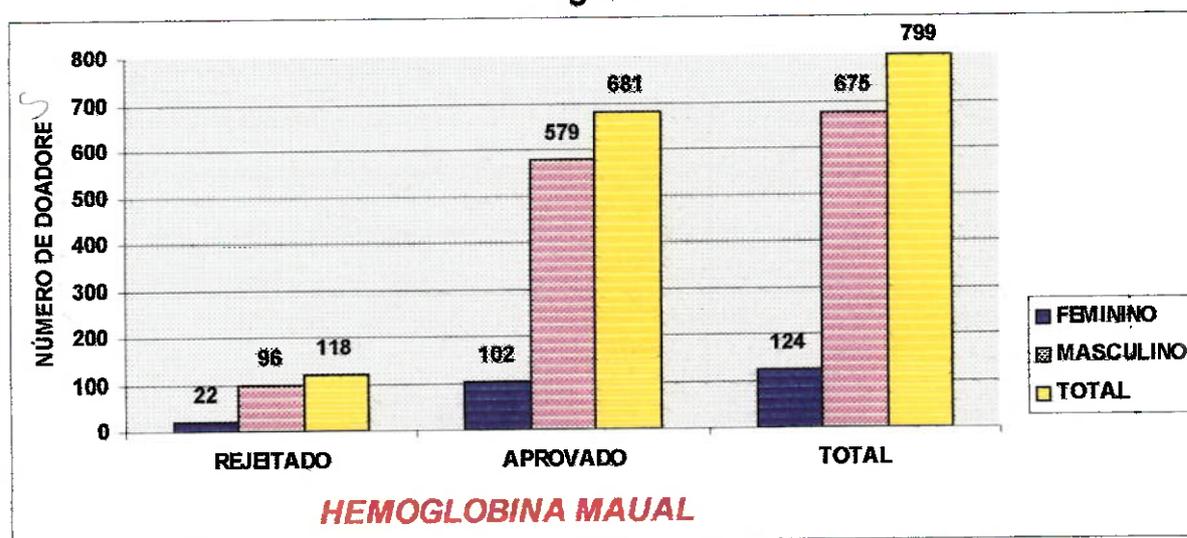


Tabela 7: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina automático, por sexo

Sexo	Método Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Feminino	22 (17,7%)	102 (82,3%)	124 (100,0%)
Masculino	96 (14,2%)	579 (85,8%)	675 (100,0%)
Total	118 (14,8%)	681 (95,2%)	799 (100,0%)

De acordo com a tabela apresentada, verifica-se que dos indivíduos aptos à doação de sangue (799), 14,8% seriam rejeitados, se submetidos a determinação da concentração da hemoglobina por método automático. Observa-se também que a maior rejeição se dá no sexo feminino (17,7%), contra 14,2% no sexo masculino. Esses dados são vistos na Figura 5.

Figura 5



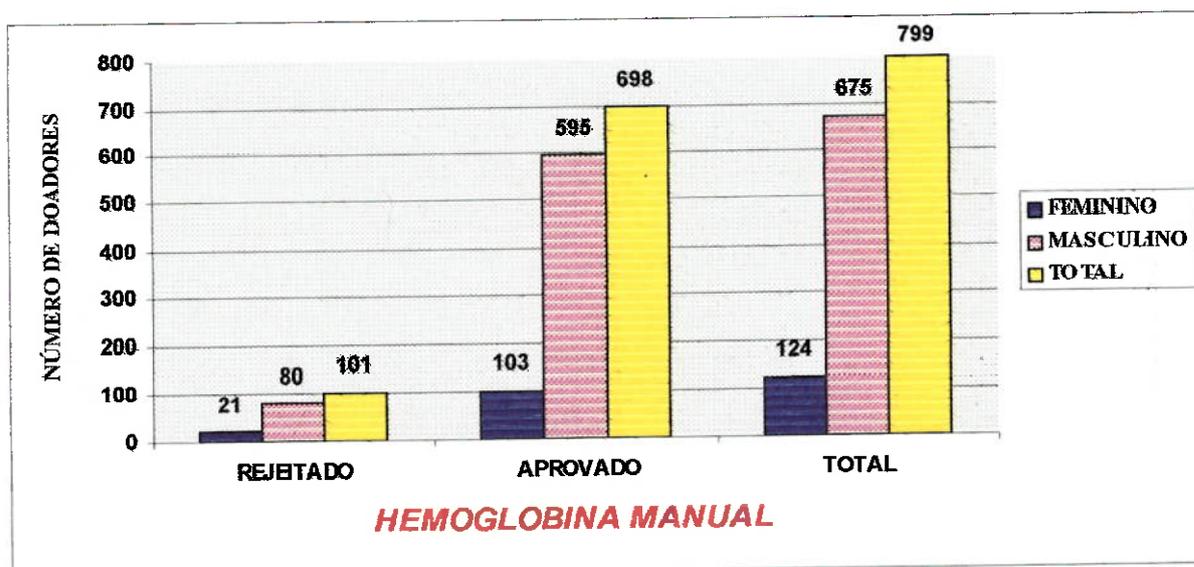
ROSENBLIT et al (1999) ressaltaram que a determinação dos níveis da hemoglobina é um dos parâmetros mais usados para "screening" de doadores de sangue, para presença de anemia. Relacionam também que os níveis de hemoglobina devem ser baseados na detecção espectrofotométrica da cianometahemoglobina, por ser um componente estável derivado dela.

Tabela 8: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos ao método de determinação da concentração da hemoglobina manual, por sexo.

Sexo	Método Hemoglobina Manual		
	Rejeitado	Aprovado	total
Feminino	21 (16,9%)	103 (83,1%)	124 (100,0%)
Masculino	80 (11,9%)	595 (88,%)	675 (100,0%)
Total	101 (12,6%)	698 (87,4%)	799 (100,0%)

A tabela mostra um índice de rejeição total, de 12,6%, portanto inferior, numa escala de 2,2% quando comparado ao método automático, que obteve rejeição total de 14,8%. A rejeição foi considerada reduzida de forma significativa para ambos os sexos. Esses dados estão sintetizados na Figura 6.

Figura 6



Percebe-se que, em termos percentuais os valores da hemoglobina (automático e manual) não são muitos diferentes em relação ao sexo, o que não ocorre com os valores percentuais do hematócrito (automático e manual).

Tabela 9: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do volume corpuscular médio, por sexo.

Sexo	Volume Corpuscular Médio			Total
	Baixo	Normal	Aumentado	
Feminino	4 (3,2%)	120 (96,8%)	0 (0,0%)	124 (100,0%)
Masculino	20 (3,0%)	648 (96,0%)	7 (1,0%)	675 (100,0%)
Total	24 (3,0%)	768 (96,1%)	7 (0,9%)	799 (100,0%)

Na tabela acima verifica-se que em 96,1% dos candidatos à doação de sangue, apresentaram VCM normal. Em relação à microcitose, tanto os homens como as mulheres mostraram índices aproximadamente equivalentes, de 3,0%. O sexo feminino não apresentou macrocitose, enquanto no masculino o índice foi somente de 1%. Esses dados são retratados na Figura 7.

Figura 7

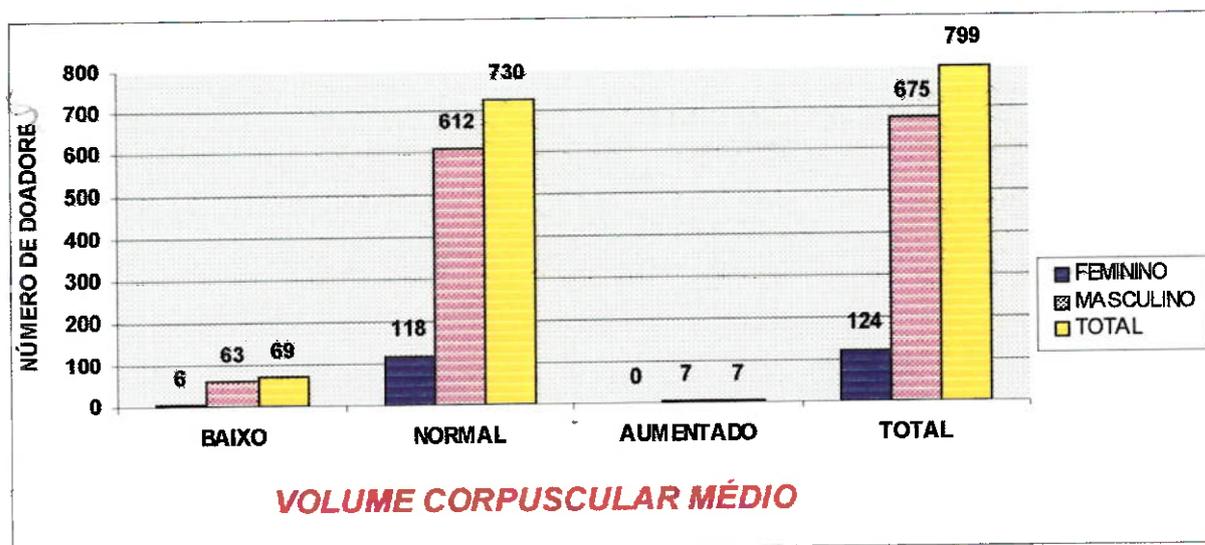


Tabela 10: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da leucometria, por sexo.

Sexo	Leucócitos			
	Baixo	Normal	Aumentado	Total
Feminino	1 (0,8%)	120 (96,8%)	3 (2,4%)	124 (100,0%)
Masculino	15 (2,2%)	646 (95,7%)	14 (2,1%)	675 (100,0%)
Total	16 (2,2%)	766 (95,9%)	17 (2,1%)	799 (100,0%)

A tabela acima, retrata que 95,9% dos candidatos à adoção de sangue, apresentaram número de leucócitos dentro dos padrões normais; os valores considerados como baixo ou aumentado tiveram índices equivalentes a aproximadamente 2,0%. Não houve diferença em ambos os sexos, para valores aumentados, porém para os valores baixos, o sexo masculino apresentou maior índice. Esses dados estão sintetizados na Figura 8.

Figura 8

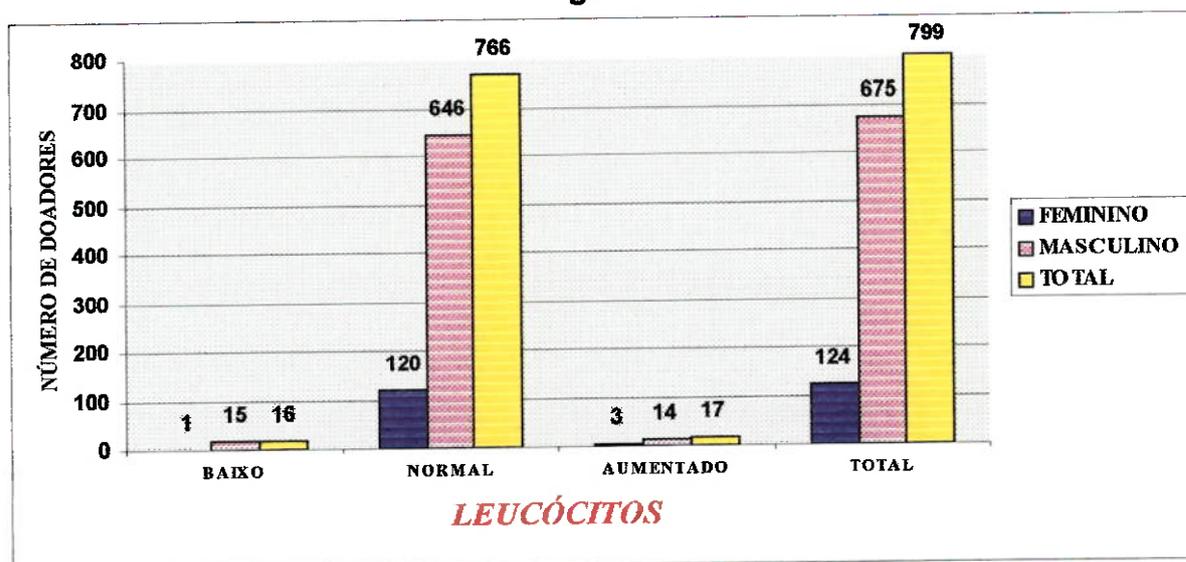
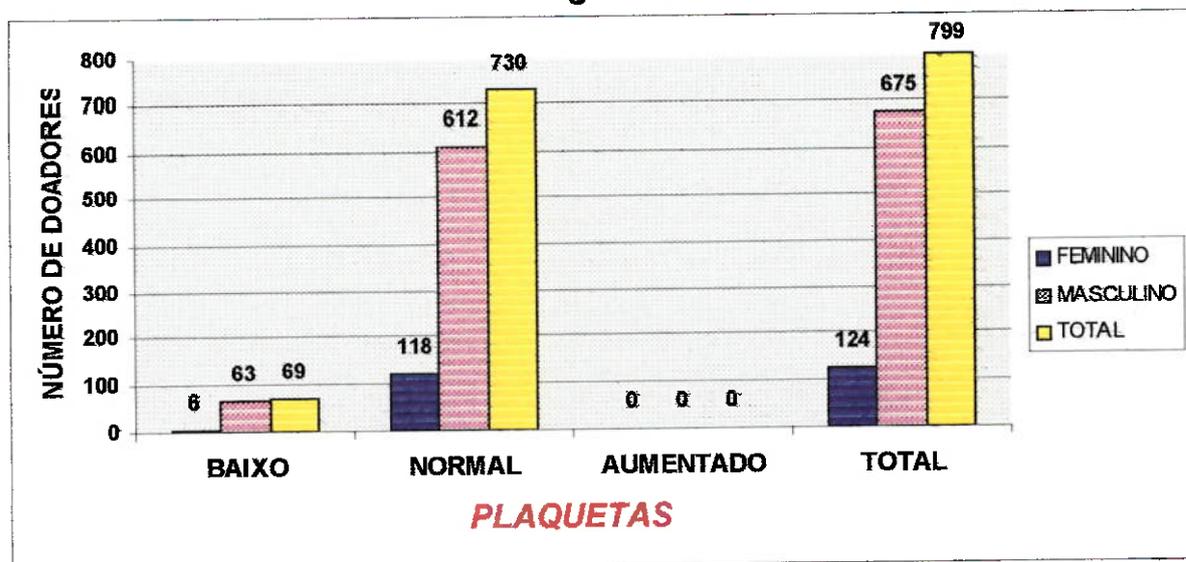


Tabela 11: Frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da plaquetometria, por sexo.

Sexo	Plaqueta			Total
	Baixo	Normal	Aumentado	
Feminino	6 (4,8%)	118 (95,2%)	0 (0,0%)	124 (100,0%)
Masculino	63 (9,3%)	612 (90,7%)	0 (0,0%)	675 (100,0%)
Total	69 (8,6%)	730 (91,4%)	0 (0,0%)	799 (100,0%)

Observa-se que 91,4% dos candidatos à doação de sangue, apresentaram número de plaqueta normal. Não foi detectada em ambos os sexos, plaquetas elevadas. No sexo masculino, 9,3% apresentaram plaquetas em número inferior ao aceitável. Esse estudo está retratado na Figura 9.

Figura 9



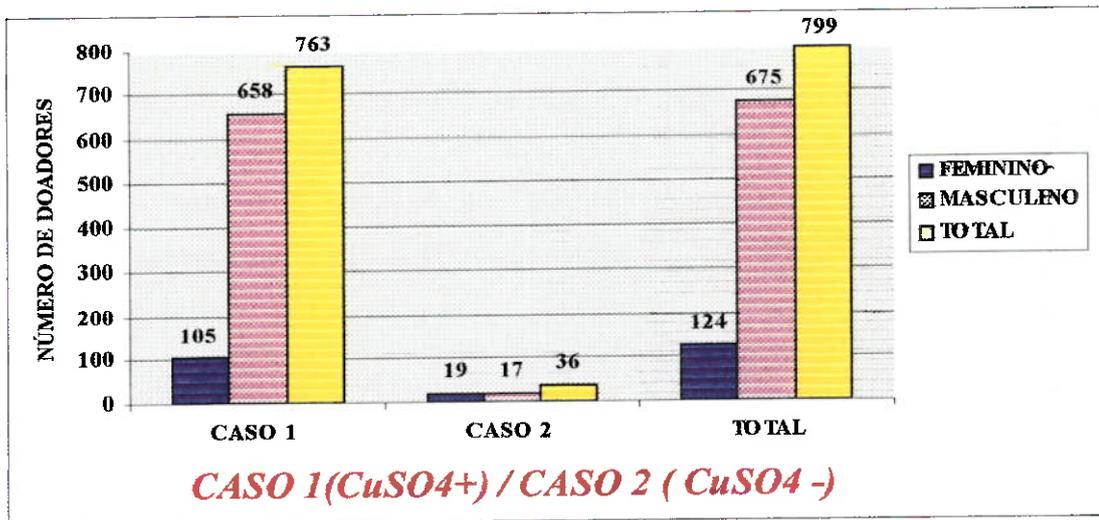
Percebe-se que as variáveis volume corpuscular médio, leucócitos e plaquetas, em termos percentuais, têm comportamentos semelhantes em relação ao sexo.

Tabela 12: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (CuSO_4) (+) ou CuSO_4 (-), por sexo.

Sexo	CuSO_4 (caso)		
	Caso 1 (CuSO_4) (+)	Caso 2 CuSO_4 (-)	total
Feminino	105 (84,7%)	19 (15,3%)	124 (100,0%)
Masculino	658 (97,5%)	17 (2,5%)	675 (100,0%)
Total	763 (95,5%)	36 (4,5%)	799 (100,0%)

De acordo com a tabela acima, verifica-se que dos candidatos aptos à doação de sangue, pela triagem de anemia, foram aprovados 95,5% pelo método do sulfato de cobre (Caso 1) e somente 4,5% foram aprovados pelo método do microhematócrito (Caso 2). Observa-se um menor índice de aprovação pelo Caso 1 no sexo feminino, em relação ao sexo masculino. Inversamente, observa-se que houve um maior índice de aprovação pelo Caso 2 no sexo feminino, em relação ao masculino. Assim, a percentagem de falsos negativos (15,3%) foi maior nas mulheres do que nos homens (2,5%), uma diferença considerada significativa. A síntese desses dados está retratada na Figura 10.

Figura 10



ans 1986?

UGWU, REID, FAMODU (1985) ao analisarem o sangue de 213 candidatos masculinos à 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 de cobre.

5.2 ESTUDO INFERENCIAL DAS VARIÁVEIS EMPREGADAS NOS DADOS AMOSTRAIS

A análise inferencial das variáveis empregadas nos dados amostrais, nos candidatos à doação de sangue, aprovados nos testes de triagem de anemia no HEMOCE, foi realizada através dos recursos de tabelas e gráficos.

Tabela 13: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual).

Método do Hematócrito Manual	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	51 (96,2%)	2 (3,8%)	53 (100,0%)
Aprovado	96 (12,9%)	650 (87,1%)	743 (100,0%)
Total	147 (18,4%)	652 (81,6%)	799 (100,0%)

A tabela acima mostra que na interseção dos dois métodos, houve um índice de rejeição de 96,2% e de aprovação de 87,1%. O número de doadores rejeitados pelo método automático (147) foi muito superior ao método manual (53).

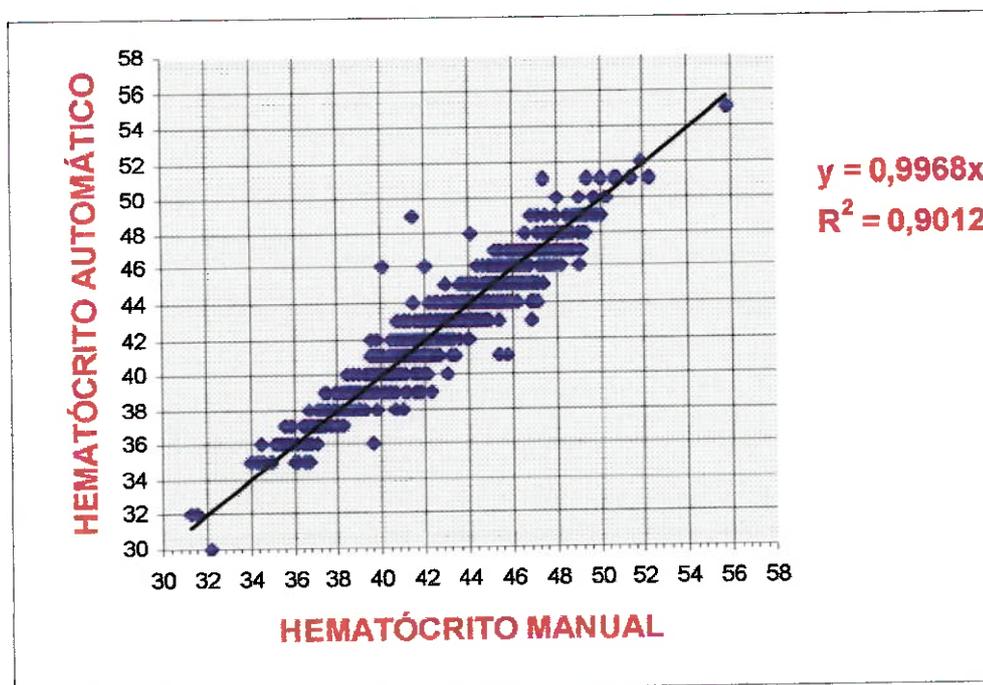
Tabela 14: Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) .

Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	34,7%	27,8%	43,3%
Especificidade	99,7%	99,3%	100,0%
Falso positivo	3,8%	1,0%	14,7%
Falso negativo	12,9%	10,7%	15,5%

O método de determinação do hematócrito manual apresentou uma sensibilidade muito baixa (34,7%), com uma alta especificidade (99,7%). Para o critério falso positivo, a estimativa percentual foi muito inferior (3,8%) ao falso negativo (12,9%).

PERKINS & TORG (1962) analisaram 200 candidatos à doação de sangue em São Francisco, Califórnia, em relação a determinação do hematócrito por dois métodos (eletrônico e microhematócrito) e obtiveram dispersão entre os métodos; embora com uma relativa aproximação.

FIGURA 11: Correlação da dispersão entre os valores de determinação do hematócrito automático e manual nos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia.



Como mostrado na Figura 11, cada ponto plotado no gráfico representa um valor obtido de um único doador. Para permitir uma melhor ampliação, o ponto de origem foi plotado para valores de hematócrito de 30.

Verifica-se através da figura acima, que há uma relativa dispersão entre os valores obtidos, embora observa-se uma tendência de alinhamento central. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9012$) entre as variáveis hematócrito manual e hematócrito automático mostra uma boa correlação entre elas, expressa pela equação $y = 0,9968x$, onde Y e X representam respectivamente o hematócrito automático e manual. Os valores dos hematócritos obtidos por método manual, apresentaram resultados superiores, justificando assim, um maior número de aprovação entre os candidatos à doação, na amostra global, como também na análise da amostra separada por sexo.

Tabela 15: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual) por sexo feminino.

Método do Hematócrito Manual	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	32 (94,1%)	2 (5,9%)	34 (100,0%)
Aprovado	9 (10,0%)	81 (90,0%)	90 (100,0%)
Total	41 (33,0%)	83 (67,0%)	124 (100,0%)

Em relação ao sexo feminino, a tabela acima mostra que na interseção dos dois métodos, houve um índice de rejeição de 94,1% e de aprovação de 90,0%. Utilizando o método manual, o número de doadores aumentaria de 83 para 90.

Tabela 16: Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo feminino

Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	78,1%	66,4%	91,8%
Especificidade	97,6%	94,4%	100,0%
Falso positivo	5,9%	1,5%	22,6%
Falso negativo	10,0%	5,4%	18,6%

O método de determinação do hematócrito manual apresentou uma sensibilidade relativamente baixa (78,1%) e uma especificidade alta

(97,6%). Para o critério falso positivo, a estimativa percentual (5,9%) foi praticamente a metade do critério falso negativo (10,0%).

Tabela 17: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação do hematócrito por métodos (automático e manual) por sexo masculino

Método do Hematócrito Manual	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	19 (100,0%)	0 (0,0%)	19 (100,0%)
Aprovado	87 (13,3%)	569 (86,7%)	656 (100,0%)
Total	106 (15,7%)	569 (84,3%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino, a tabela acima mostra que na interseção dos dois métodos, houve um índice de rejeição de 100% e de aprovação de 87,6%. O número de doadores rejeitados pelo método automático (106) foi muito superior em relação ao método manual (19).

Tabela 18: Características de desempenho do método de determinação do hematócrito manual em relação ao hematócrito automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo masculino

Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	17,9%	11,9%	26,9%
Especificidade	100,0%	0,0%	0,0%
Falso positivo	0,0%	0,0%	0,0%
Falso negativo	13,3%	10,9%	16,1%

Em relação ao sexo masculino, o método de determinação do hematócrito manual apresentou uma sensibilidade muito baixa (17,9%) e uma especificidade total (100,0%) os casos para falso positivo e falso negativo foram respectivamente 0,0% e 13,3%.

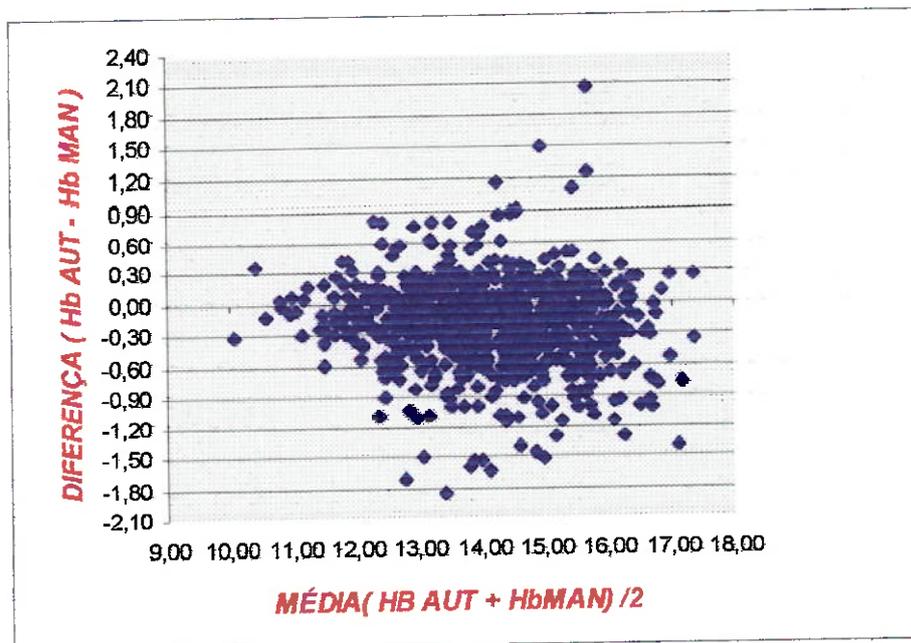
No estudo das características de desempenho do método manual de determinação do hematócrito, a sensibilidade apresentou o menor índice, a especificidade o maior índice, o falso positivo ficou em 0,0% e o falso negativo foi considerado o maior índice; todos comparados em relação ao sexo feminino, como também na amostra geral dos possíveis candidatos.

Tabela 19: Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual)

Método da Hemoglobina Manual	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	86 (85,1%)	15 (14,9%)	101 (100,0%)
Aprovado	32 (4,6%)	666 (95,4%)	698 (100,0%)
Total	118 (14,8%)	681 (85,2%)	799 (100,0%)

Conforme a tabela acima, verifica-se que na interseção dos dois métodos, o índice de rejeição foi 85,1% e o índice de aprovação de 95,4%. A diferença na rejeição de doadores entre os dois métodos não foi muito significativa.

Figura 12: Correlação da dispersão entre as diferenças dos níveis das hemoglobinas automáticas e manuais por suas médias, nos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia, no HEMOCE.



Como mostrado na Figura 12, cada ponto plotado no gráfico representa um valor obtido de um único doador.

Na figura acima, verifica-se uma linha de tendência à convergência dos pontos (diferença entre os valores das hemoglobinas automáticas e manual) no ponto zero do eixo y. Observa-se uma relativa dispersão das diferenças entre os dois métodos de determinação da hemoglobina variando do ponto positivo de 2,07 até o ponto negativo de -1,84.

ROSENBLIT et al (1999) obtiveram diferenças entre métodos manual (sistema Hemocue) e automático (sistema Coulter) na faixa positiva até 1,50 e na faixa negativa até -2,00.

Tabela 20: Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático ,em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE ,pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%)

Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	72,9%	65,3%	81,4%
Especificidade	97,8%	96,7%	98,9%
Falso positivo	14,9%	9,3%	23,7%
Falso negativo	4,6%	3,3%	6,4%

De acordo com a tabela acima, observa-se que o método manual de determinação da concentração da hemoglobina mostrou uma sensibilidade de 72,9%, uma especificidade de 97,8%. O estudo dos valores para falso positivo e para falso negativo apresentou resultados de 14,9% e 4,6% respectivamente.

DHINGRA & KUMAR (1997) determinaram a concentração da hemoglobina de 194 candidatos à doação, utilizando métodos automático e manual em sangue venoso, e detectaram que a maior diferença obtida entre os dois métodos foi de $\pm 0,05\text{g/dL}$. E todos os candidatos aprovados pelo método automático, também foram aprovados pelo método manual. O critério de aprovação da concentração da hemoglobina foi de $12,5\text{g/dL}$ em ambos os sexos.

Tabela 21: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual) por sexo feminino.

Método da hemoglobina manual	Método da hemoglobina automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	17 (80,9%)	4 (19,1%)	21 (100,0%)
Aprovado	5 (4,9%)	98 (95,1%)	103 (100,0%)
Total	22 (17,8%)	102 (82,2%)	124 (100,0%)

Em relação ao sexo feminino, observa-se que na interseção dos dois métodos, o índice de rejeição foi de 80,9% e o de aprovação de 95,1%. A diferença em relação aos critérios de rejeição ou de aprovação foi somente de 1 candidato.

Tabela 22: Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo feminino.

Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	77,3%	61,6%	96,9%
Especificidade	96,1%	92,4%	99,0%
Falso positivo	19,0%	7,9%	46,0%
Falso negativo	4,9%	2,1%	11,4%

O método de determinação da concentração da hemoglobina manual, no sexo feminino, apresentou uma sensibilidade relativamente baixa (77,3%) e uma sensibilidade alta (96,1%). Os resultados para falso positivo e falso negativo foram de 19,0% e 4,9% respectivamente.

Tabela 23: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação da concentração da hemoglobina por métodos (automático e manual) por sexo masculino.

Método da Hemoglobina Manual	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Rejeitado	69 (86,3%)	11 (13,7%)	80 (100,0%)
Aprovado	27 (0,2%)	568 (99,8%)	595 (100,0%)
Total	96 (14,2%)	579 (85,8%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino, a tabela acima mostra que na interseção dos dois métodos, os índices de rejeição e de aprovação foram de 86,3% e de 99,8% respectivamente. A diferença em relação aos critérios de rejeição ou aprovação foi de 16 candidatos, portanto superior ao estudo realizado no sexo feminino.

Tabela 24: Características de desempenho do método de determinação da concentração da hemoglobina manual em relação ao método automático, em candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia (intervalo de confiança de 95%) por sexo masculino.

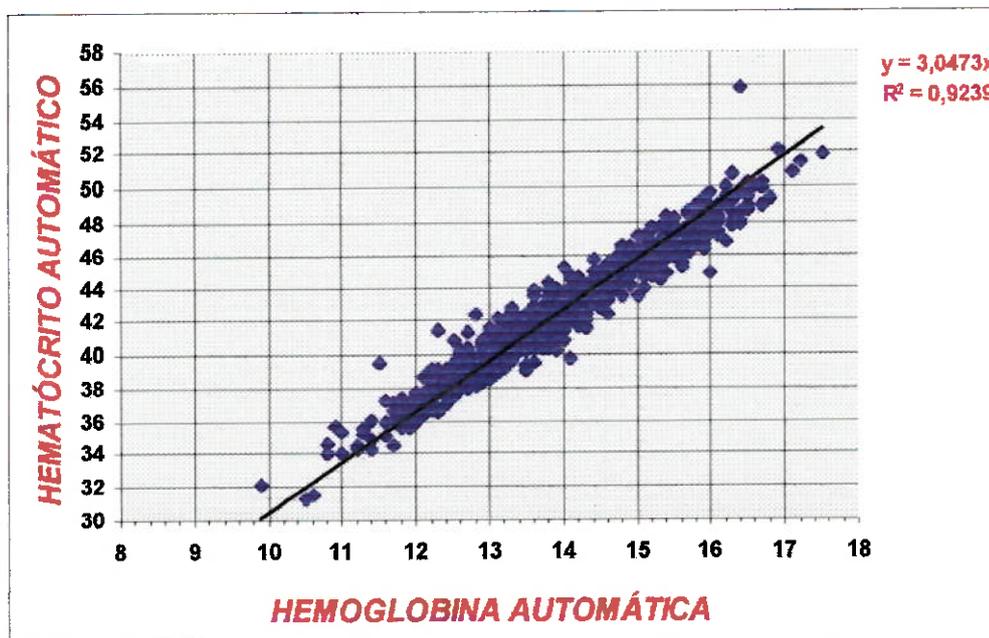
Características	Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
Sensibilidade	71,9%	63,4%	81,5%
Especificidade	98,1%	97,0%	99,2%
Falso positivo	13,8%	7,9%	23,8%
Falso negativo	4,5%	3,1%	6,6%

O método de determinação da concentração da hemoglobina manual, no sexo masculino, apresentou uma sensibilidade relativamente baixa (71,9%) e uma especificidade alta (98,1%). Os resultados para falso positivos e falso negativos foram de 13,8% e 4,5% respectivamente.

O método manual quando aplicado ao sexo masculino, apresenta estimativa para uma menor sensibilidade e uma maior especificidade, quando comparadas ao sexo feminino e na amostra geral.

Figura 13: Correlação da dispersão entre as determinações automáticas das concentrações das hemoglobinas e dos hematócritos, nos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE, pelos testes de triagem de anemia.

FOUTALERA



Verifica-se na figura acima, que houve uma tendência de convergência entre as determinações automáticas das hemoglobinas e do hematócritos. Os coeficientes de determinação e de correlação foram respectivamente ($R^2 = 0,9239$; $Y = 3,0473$).

PERKINS & TORG (1962) citam que o principal obstáculo para o uso do microhematócrito em triagem de anemia para candidatos à doação de sangue, é que os padrões para rejeição ainda não foram bem estabelecidos. Relacionam o seu uso, nas situações em que ocorrerem rejeições dos candidatos que foram avaliados pela determinação da concentração da hemoglobina.

No estudo em questão, os valores mínimos de aceitação da concentração da hemoglobina para homens e mulheres foram de 13,0g/dL

e 12,0g/dL, o que corresponderia a valores de hematócrito em média de aceitação de 39 para homens e 36 para mulheres.

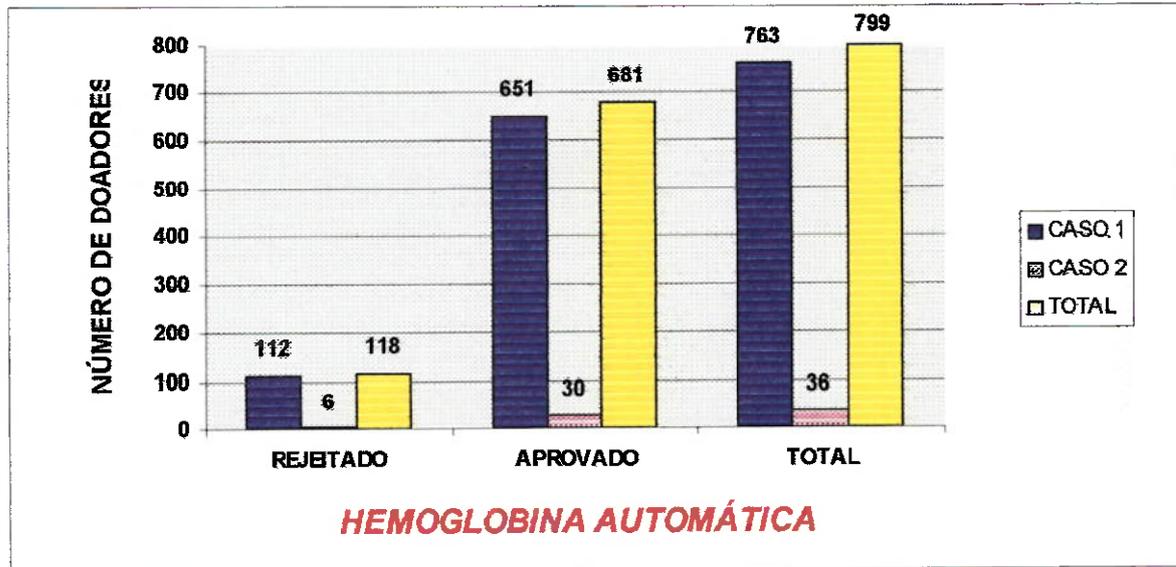
Tabela 25: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina

Caso	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	112 (14,7%)	651 (85,3%)	763 (100,0%)
Caso 2	6 (16,7%)	30 (83,3%)	36 (100,0%)
Total	118 (14,7%)	681 (85,3%)	799 (100,0%)

Nos candidatos à doação de sangue, aprovados pela triagem de anemia, observa-se que quando submetidos ao método automático da hemoglobina, 14,7% seriam rejeitados à doação, e no entanto foram aprovados no Caso 1 (método do CuSO_4 (+)); e 16,7% também seriam rejeitados e no entanto foram aprovados no Caso 2 (método do CuSO_4 (-) / método do microhematócrito de triagem (+).

Analisando a tabela acima, verifica-se que da amostra considerada apta à doação de sangue, pelo critério de anemia, 95,5% foram aprovados através do método de sulfato de cobre (+), e no entanto somente 85,3% seriam aprovados por método determinação automática da hemoglobina. Esses dados estão retratados na Figura 14.

Figura 14



DHINGRA & KUMAR (1997) compararam os resultados entre os métodos do CuSO_4 e da concentração da hemoglobina automática. Dos aprovados pelo CuSO_4 (+), 2,3% foram rejeitados pelo método da hemoglobina automática.

fonteira

Tabela 26: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%)

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
14,8%	12,5%	17,4%

Estima-se que 14,8% dos candidatos aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

Tabela 27: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo feminino.

Caso	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	19 (18,0%)	86 (82,0%)	105 (100,0%)
Caso 2	3 (15,8%)	16 (84,2%)	19 (100,0%)
Total	22 (17,8%)	102 (82,2%)	124 (100,0%)

Em relação ao sexo feminino, o índice de rejeição dos candidatos aptos à doação, foi de 18,0% em relação ao Caso 1 e 15,8% em relação ao Caso 2. Esses dados estão sintetizados na Figura 15.

Figura 15

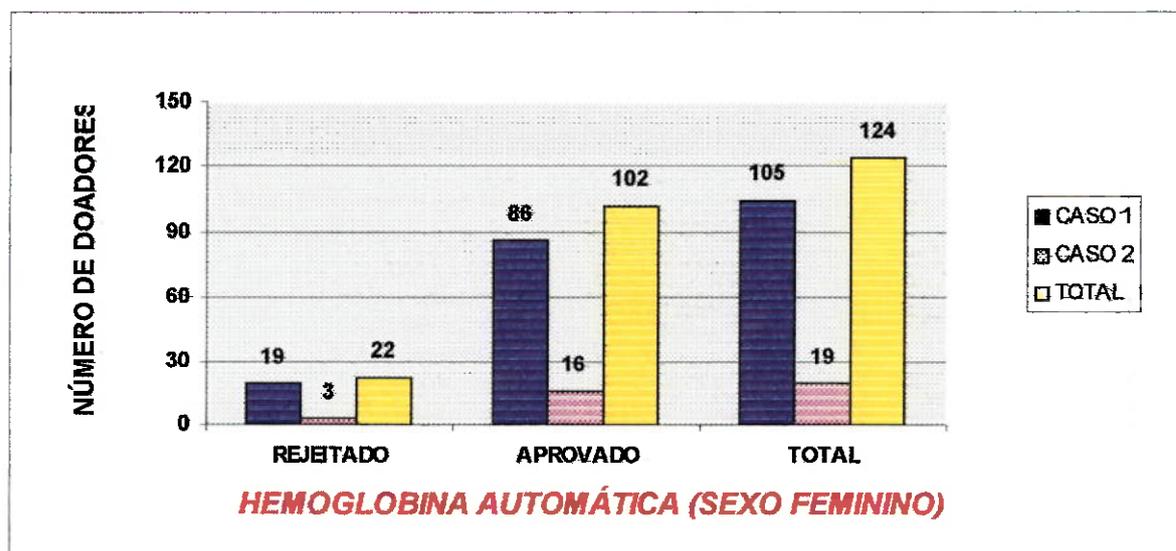


Tabela 28: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%) segundo sexo feminino

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
17,7%	12,1%	25,9%

Estima-se que 17,7% dos candidatos do sexo feminino, aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

Tabela 29: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina, por sexo masculino

Caso	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	93 (14,1%)	565 (85,9%)	658 (100,0%)
Caso 2	3 (17,6%)	14 (82,4%)	17 (100,0%)
Total	96 (14,2%)	579 (85,8%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino, o índice de rejeição dos candidatos aptos à doação, foi de 14,1% em relação ao Caso 1 e 17,6% em relação ao Caso 2. Esses dados são mostrados na Figura 16.

Figura 16

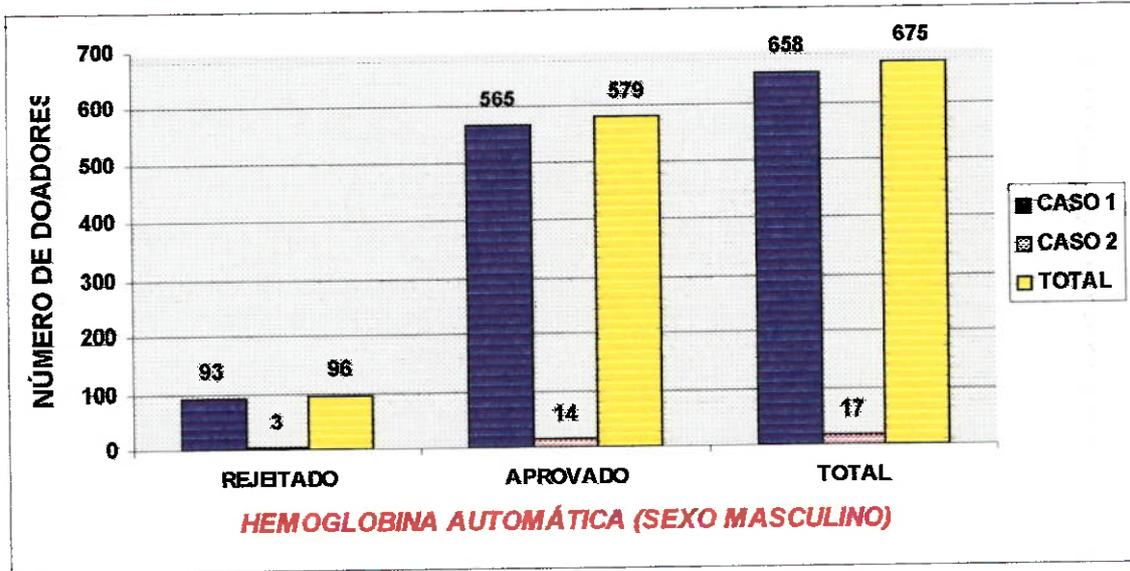


Tabela 30: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina (intervalo de confiança de 95,0%) segundo sexo masculino

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
14,2%	11,8%	17,1%

Estima-se que 14,2% dos candidatos do sexo masculino, aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

ROSS et al (1986) verificaram as características de desempenho do sulfato de cobre em 170 candidatos à doação de sangue, sendo 95 homens e 75 mulheres. O índice de rejeição foi maior nas mulheres do que nos homens, e o de aprovação foi maior nos homens do que nas mulheres.

Tabela 31: Frequência da proporção dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da concentração da hemoglobina em intervalos de análise para rejeição e aprovação

Intervalo de Concentração da Hemoglobina (g/dL)	Método da Hemoglobina Automática							
	Rejeitado				Aprovado			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	n	%	n	%	n	%	N	%
< 10	0	0	01	4,5	0	0	0	0
10 a < 11	04	4,2	01	4,5	0	0	0	0
11 a < 12	19	19,8	20	91	0	0	0	0
12 a < 13	73	76	0	0	0	0	48	47
13 a < 14	0	0	0	0	198	34,2	40	39,2
14 a < 15	0	0	0	0	187	32,3	12	11,8
15 a < 16	0	0	0	0	147	25,4	02	2
16 a < 17	0	0	0	0	45	7,8	0	0
≥ 17	0	0	0	0	02	03	0	0

Verifica-se na Tabela acima, que o maior índice de rejeição dos candidatos à doação no sexo feminino e masculino foi encontrado no intervalo de 11 a <12 com 91,0%, e no intervalo de 12 a <13 com 76,0% respectivamente. Para valores de hemoglobina menor do que 10 foi encontrado somente 1 candidato do sexo feminino e nenhum do 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 pela técnica do "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 tendem a se localizar nos limites do "cutoff", daí um maior aumento de rejeições.

Formulário *cut off*

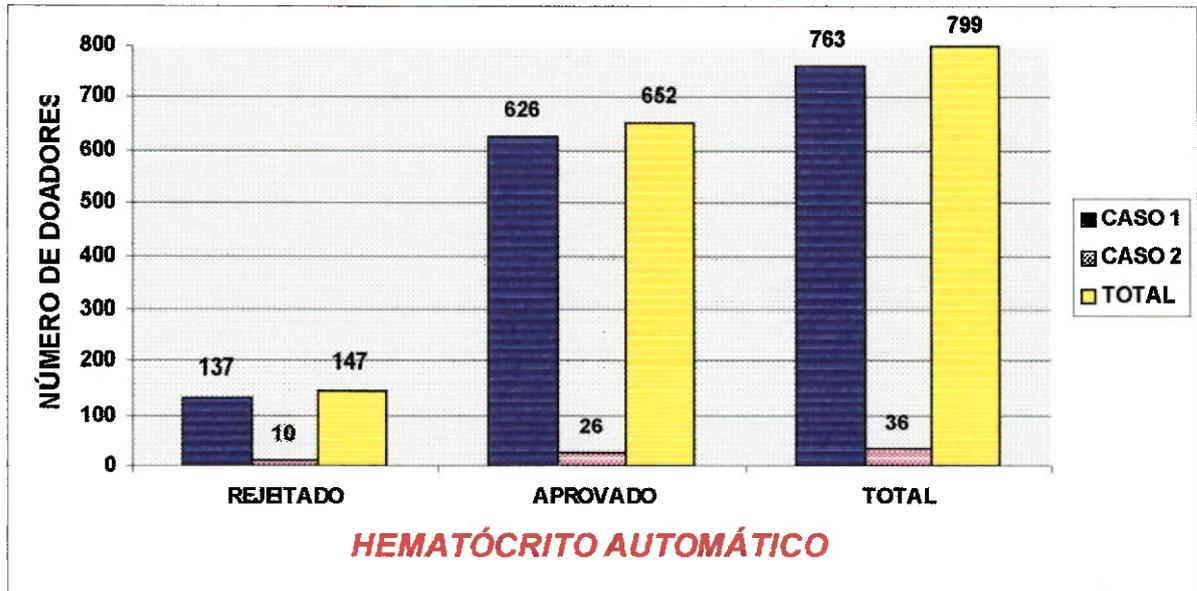
Tabela 32: Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito

Caso	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	137 (18,0%)	626 (82,0%)	763 (100,0%)
Caso 2	10 (27,8%)	26 (72,6%)	36 (100,0%)
Total	147 (18,4%)	652 (81,6%)	799 (100,0%)

Nos candidatos à doação, quando submetidos à determinação automática do hematócrito, o índice de rejeição foi de 18% em relação ao Caso 1 (CuSO₄) (+), e de 10,0% em relação ao Caso 2 (CuSO₄) (-) / microhematócrito de triagem (+). Esses dados são mostrados na Figura 17.

Verifica-se um maior índice de rejeição em relação ao método automático do hematócrito em comparação ao método automático da concentração da hemoglobina. Esses dados são mostrados na Figura 17.

Figura 17



PERKINS & TORG (1962) ressaltam que os resultados dos testes do sulfato de cobre se correlacionam melhor com as determinações da hemoglobina, do que com as determinações do hematócrito. Desta forma, não é possível estabelecer os níveis do hematócrito que se correlacionará com os resultados do sulfato de cobre para a padronização dos doadores.

Tabela 33: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%)

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
18,4%	15,9%	21,3%

Estima-se que 18,4% dos candidatos aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

Tabela 34: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito por sexo feminino

Caso	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	34 (32,4%)	71 (67,6%)	105 (100,0%)
Caso 2	7 (36,8%)	12 (63,2%)	19 (100,0%)
Total	41 (33,1%)	83 (66,9%)	124 (100,0%)

Percebe-se que quando os candidatos do sexo feminino foram submetidos à determinação do hematócrito automático, o índice de rejeição foi de 32,4% para o Caso 1, e 36,8% para o Caso 2. Estes índices de rejeição foram considerados significativos, em relação ao estudo geral dos 799 candidatos aprovados pela triagem. Esses dados estão representados na Figura 18.

Figura 18

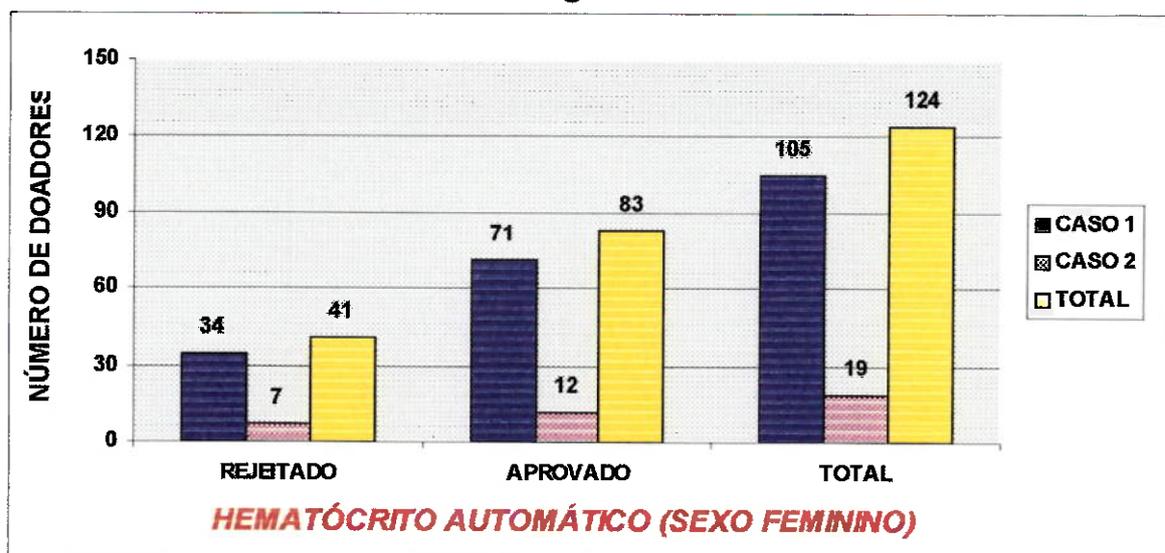


Tabela 35: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%) por sexo feminino

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
33,1%	25,7%	42,5%

Estima-se que 33,1% dos candidatos do sexo feminino aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

Tabela 36: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito, por sexo masculino

Caso	Método do Hematócrito Automático		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	103 (15,7%)	555 (84,3%)	658 (100,0%)
Caso 2	3 (17,6%)	14 (82,4%)	17 (100,0%)
Total	106 (15,7%)	569 (85,3%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino, observa-se que 15,7% dos candidatos submetidos à determinação automática do hematócrito foram rejeitados no Caso 1, e 17,6% foram rejeitados no Caso 2. Verifica-se um índice de rejeição bem inferior em relação às mulheres, como também em relação à amostra geral. Esses dados são mostrados na Figura 19.

Figura 19

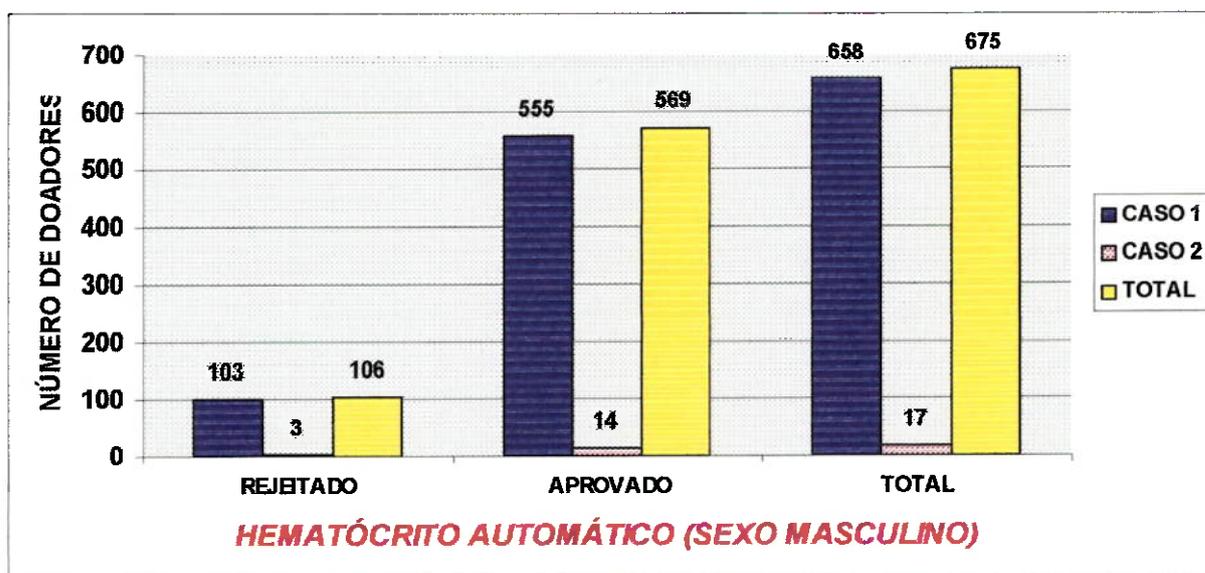


Tabela 37: Estimativa da proporção de candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática do hematócrito (intervalo de confiança de 95,0%) por sexo masculino

Estimativa	Limite Inferior	Limite Superior
15,7%	13,2%	18,7%

Estima-se que 15,7% dos candidatos do sexo masculino aprovados na triagem de anemia, foram aceitos indevidamente.

Tabela 38: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio

Volume Corpuscular Médio	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Baixo	3 (12,5%)	21 (87,5%)	24 (3,0%)
Normal	110 (14,3%)	658 (85,7%)	768 (96,1%)
Aumentado	5 (71,4%)	2 (28,6%)	7 (0,9%)
Total	118 (14,8%)	681 (85,2%)	799 (100,0%)

Conforme tabela acima, verifica-se que dos candidatos rejeitados pela hemoglobina automática, 3 de 118 (2,5%), 110 de 118 (93,2%) e 5 de 118 (4,2%) apresentaram microcitose, normocitose e macrocitose respectivamente. Observa-se também que dos candidatos aprovados pela hemoglobina automática, 2 de 681 (3,0%), 658 de 681 (96,7%) e 2 de 681 (0,3%) apresentaram microcitose, normocitose e macrocitose respectivamente.

No estudo percentual do volume corpuscular médio dos candidatos aprovados pela triagem de anemia, 24 (3,0%), 768 (96,1%) e 7 (0,9%) apresentarem microcitose, normocitose e macrocitose respectivamente.

A normocitose foi predominante em relação tanto à rejeição quanto à aprovação do teste da hemoglobina automática, como também em relação ao método do sulfato de cobre. Esses dados são mostrados na Figura 20.

Figura 20

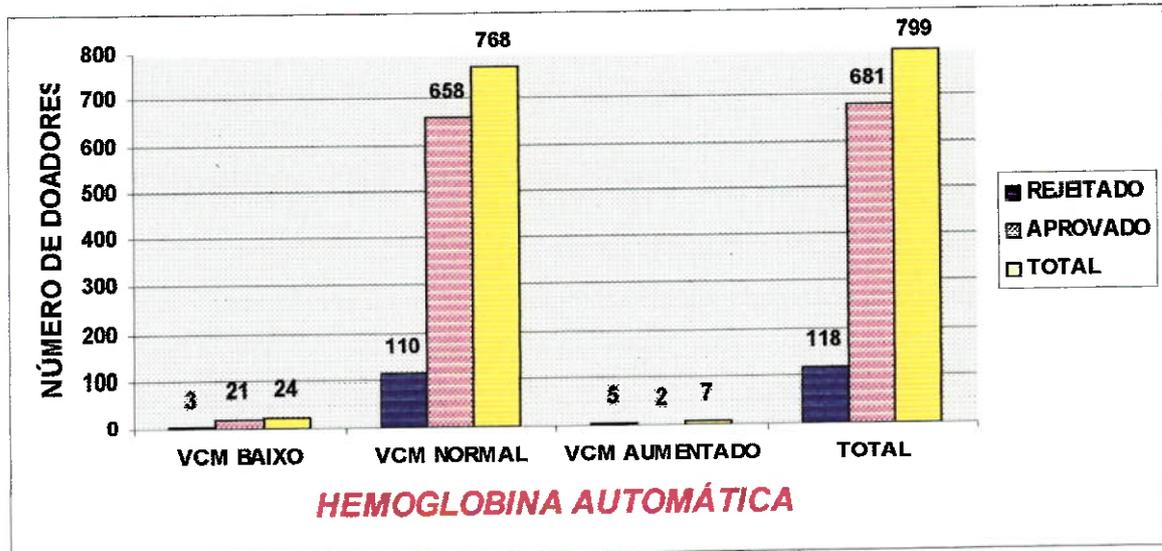


Tabela 39: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo feminino

Volume Corpuscular Médio	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Baixo	1 (4,5%)	3 (3,0%)	4 (3,2%)
Normal	21 (95,5%)	99 (97,0%)	120 (96,8%)
Aumentado	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	22 (17,7%)	102 (82,3%)	124 (100,0%)

Em relação ao sexo feminino, o método de determinação da concentração da hemoglobina, rejeitou 21 de 22 (95,5%) dos candidatos com anemia normocítica e somente 1 de 22 (4,5%) dos candidatos com

anemia microcítica. Não foi encontrado macrocitose na amostra feminina estudada.

Nos candidatos aprovados pela hemoglobina automática, 99 de 102 (97,0%) apresentaram VCM normal, e em somente 3 de 102 (3,0%) foram evidenciados microcitose.

No estudo da amostra feminina (124) aprovada pelo sulfato de cobre, 3,2% e 96,8% apresentarem VCM baixo e normal respectivamente. Esses dados são mostrados na Figura 21.

Figura 21

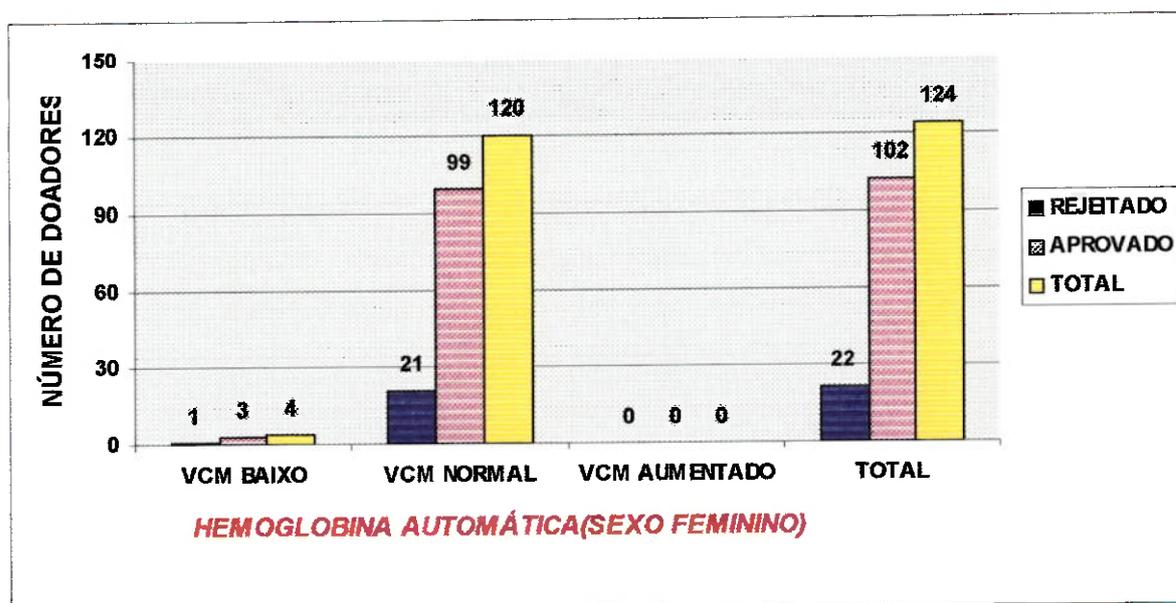


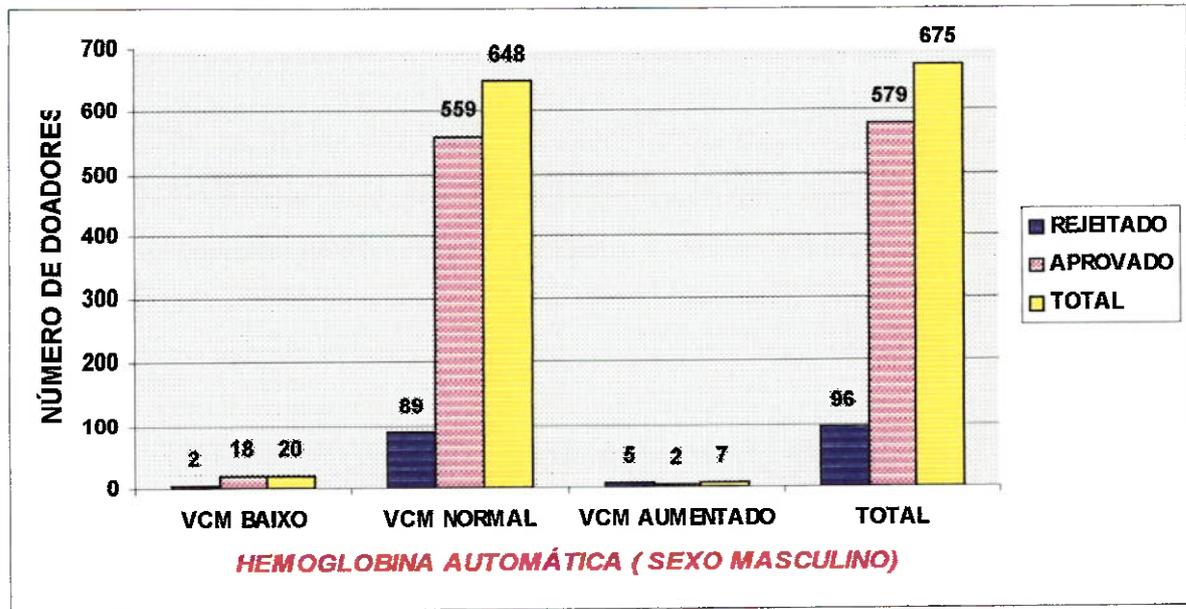
Tabela 40: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e do volume corpuscular médio, por sexo masculino

Volume Corpuscular Médio	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Baixo	2 (2,0%)	18 (3,1%)	20 (2,9%)
Normal	89 (92,7%)	559 (96,5%)	648 (96,0%)
Aumentado	5 (5,3%)	2 (0,4%)	7 (1,0%)
Total	96 (14,2%)	579 (85,8%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino o método de determinação automático da concentração da hemoglobina rejeitou 2 de 96 (2,0%), 89 de 96 (92,7%) e 5 de 96 (5,3%) dos candidatos com VCM baixo, normal e aumentado respectivamente. Os percentuais de aprovação foram 18 de 579 (3,1%), 559 de 579 (96,5%) e 2 de 579 (0,4%) com VCM baixo, normal e aumentado respectivamente.

No estudo da amostra masculina (675) aprovados pelo sulfato de cobre, 2,9%, 96,0%, e 1,1% apresentaram VCM baixo, normal e aumentado respectivamente. Esses dados são mostrados na Figura 22.

Figura 22



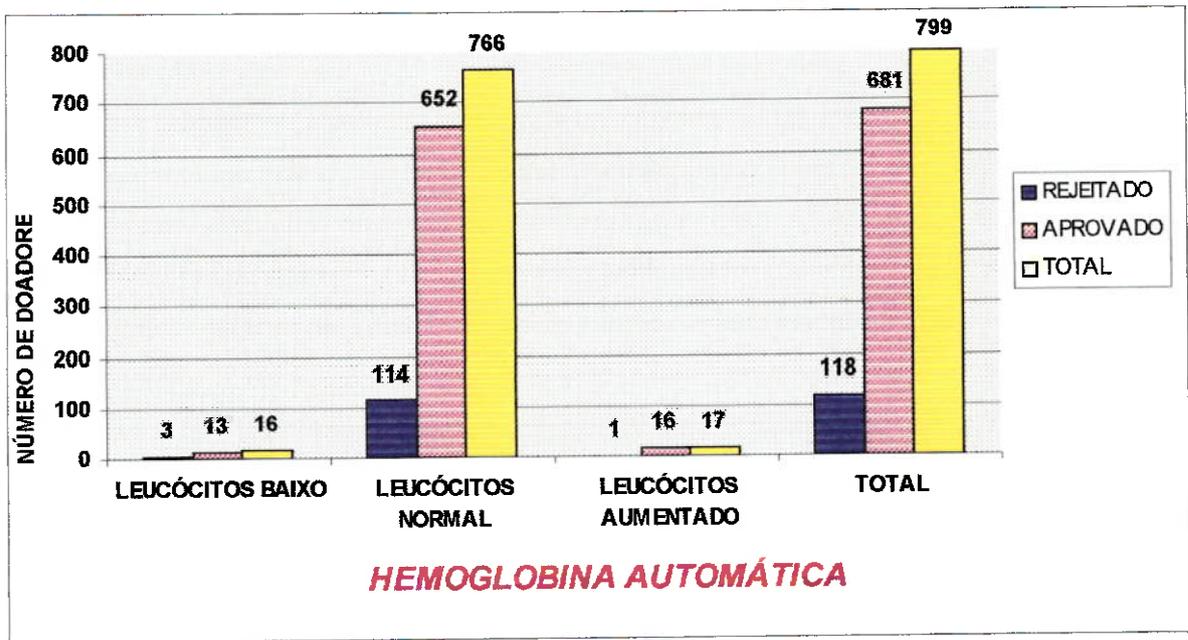
Ano não sabe?
 LLOYD et al (1988) estudaram o comportamento do volume corpuscular médio entre os candidatos à doação de sangue, com níveis de hemoglobina em intervalos de concentração de <8 a >14 g/dL. Detectaram anemia com microcitose e normocitose em 60,0% e 34,0% nos homens e 35,0% e 61,8% nas mulheres respectivamente. Não foi evidenciado macrocitose nas mulheres, porém nos homens, o índice foi de 0,12%.

Tabela 41: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da leucometria

Leucócitos	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Baixo	3 (2,5%)	13 (19,0%)	16 (2,0%)
Normal	114 (96,7%)	652 (95,7%)	766 (95,9%)
Aumentado	1 (0,85%)	16 (2,3%)	17 (2,1%)
Total	118 (14,8%)	681 (85,2%)	799 (100,0%)

A tabela acima mostra que 16 de 17 (94,1%) dos candidatos que apresentaram número de leucócitos, foram aprovados pelos testes de triagem de anemia, sendo 15 pelo método do sulfato de cobre e 1 pelo método do microhematócrito capilar de triagem. Esses dados são mostrados na Figura 23.

Figura 23



O valor máximo de leucócitos apresentados foi de 16.400/mm³, portanto a leucocitose não interferiu para a aprovação dos candidatos no método de triagem de anemia aplicado pelo HEMOCE. *Foupa 2024*

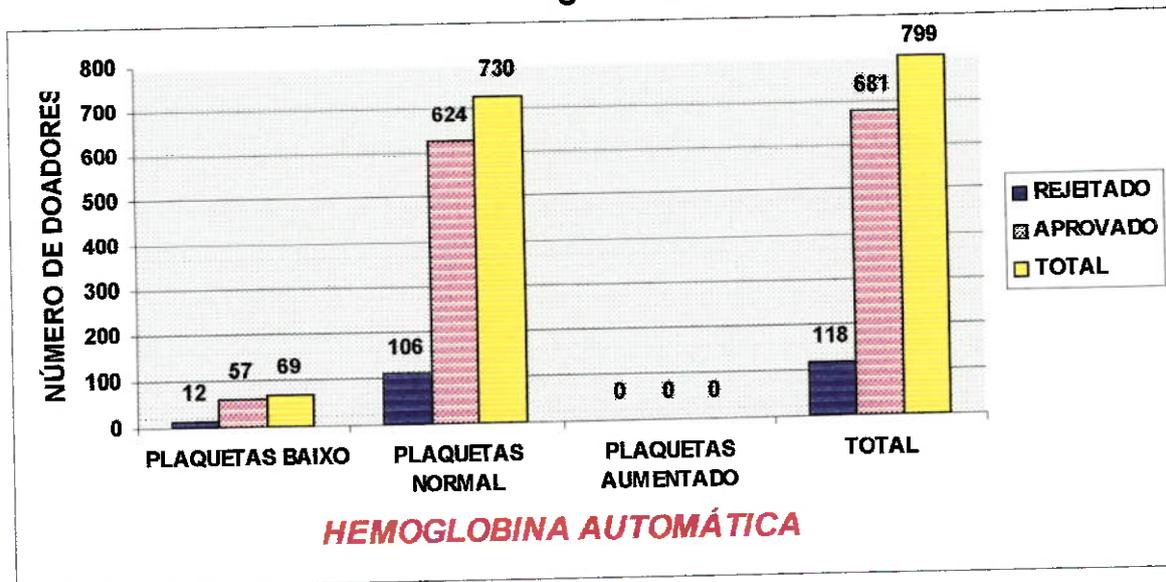
MOLLISON, P. L., ENGELFRIET, C. P., CONTRERAS, M., apud NEWMAN (1997) retrataram casos de pacientes leucêmicos com alto número na contagem de leucócitos que passaram no teste de sulfato de cobre.

Tabela 42: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina e da plaquetometria

Plaquetas	Método da Hemoglobina Automática		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Baixo	12 (14,4%)	57 (8,3%)	69 (8,6%)
Normal	106 (89,8%)	624 (91,6%)	730 (91,4%)
Aumentado	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	118 (14,8%)	681 (85,2%)	799 (100,0%)

Não foi evidenciado na amostra estudada, candidatos com número elevados de plaquetas. Observa-se que 69 candidatos do total de 799 apresentaram plaquetas com número abaixo do normal. 12 de 118 (14,4%) 106 de 118 (89,8%) rejeitados pela hemoglobina automática apresentaram plaquetas com número abaixo do normal e número normal respectivamente. 57 de 681 (8,3%) e 624 de 681 (91,6%) aprovados pela hemoglobina automática apresentaram plaquetas abaixo do normal e número normal respectivamente. Esses dados são mostrados na Figura 24.

Figura 24



Observa-se que o número de plaquetas em estudo não apresentou interferência no teste de triagem de anemia aplicado no HEMOCE. *Formulada*

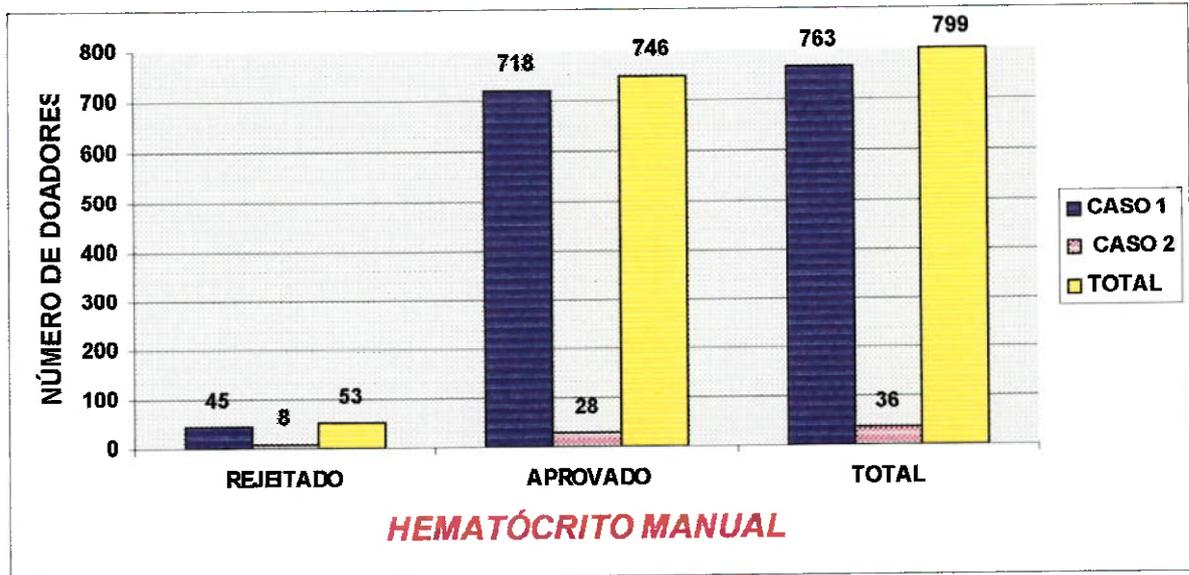
Tabela 43: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito

Caso	Método do Hematócrito Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	45 (5,9%)	718 (94,1%)	763 (100,0%)
Caso 2	8 (22,2%)	28 (77,8%)	36 (100,0%)
Total	53 (6,6%)	746 (93,4%)	799 (100,0%)

Observa-se na tabela acima, que quando os candidatos foram submetidos ao método manual da determinação do hematócrito, 5,9% do

Caso 1 foram rejeitados, enquanto em maior proporção, 22,2% foram rejeitados no Caso 2. Esses estão sintetizados na Figura 25.

Figura 25



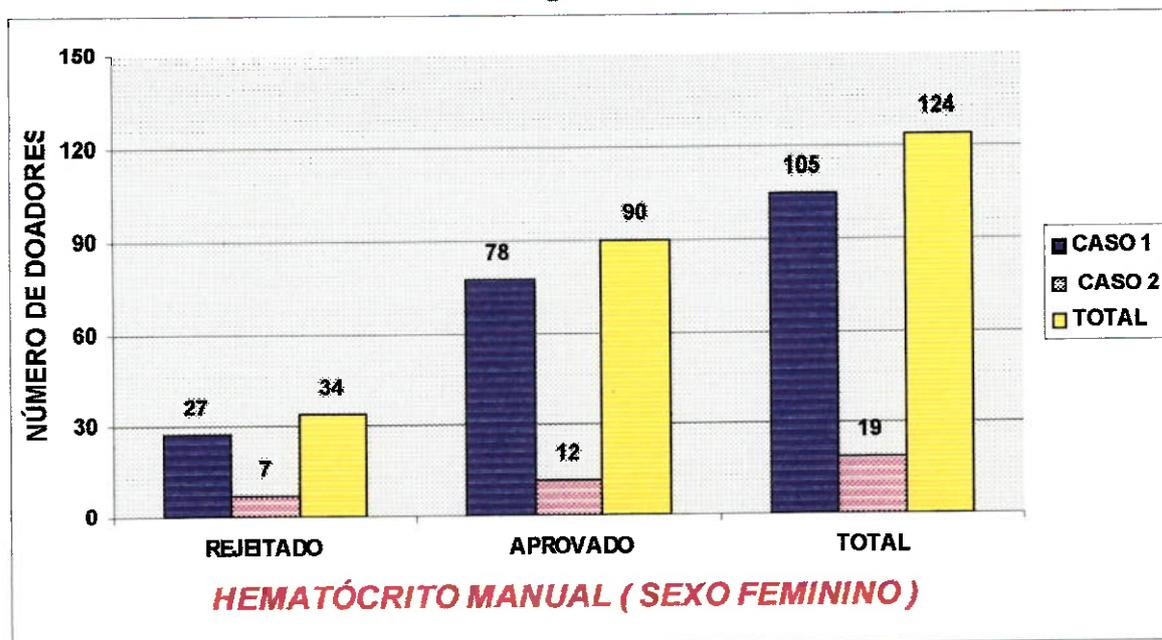
Em relação ao método automático, tanto o caso 1, como o caso 2 tiveram um menor índice de rejeição, levando a uma rejeição global de somente 6,6% dos candidatos.

Tabela 44: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo feminino

Caso	Método do Hematócrito Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	27 (25,7%)	78 (74,3%)	105 (100,0%)
Caso 2	7 (36,8%)	12 (63,2%)	19 (100,0%)
Total	34 (27,4%)	90 (72,6%)	124 (100,0%)

Verifica-se na tabela acima, que o índice de rejeição do sexo feminino, quando submetido à determinação manual do hematócrito foi de 27,4%, repercutindo em uma maior aprovação dos candidatos. Esses dados estão sintetizados na Figura 26.

Figura 26



Em relação ao método automático, a redução da rejeição ocorreu somente em relação ao Caso 1.

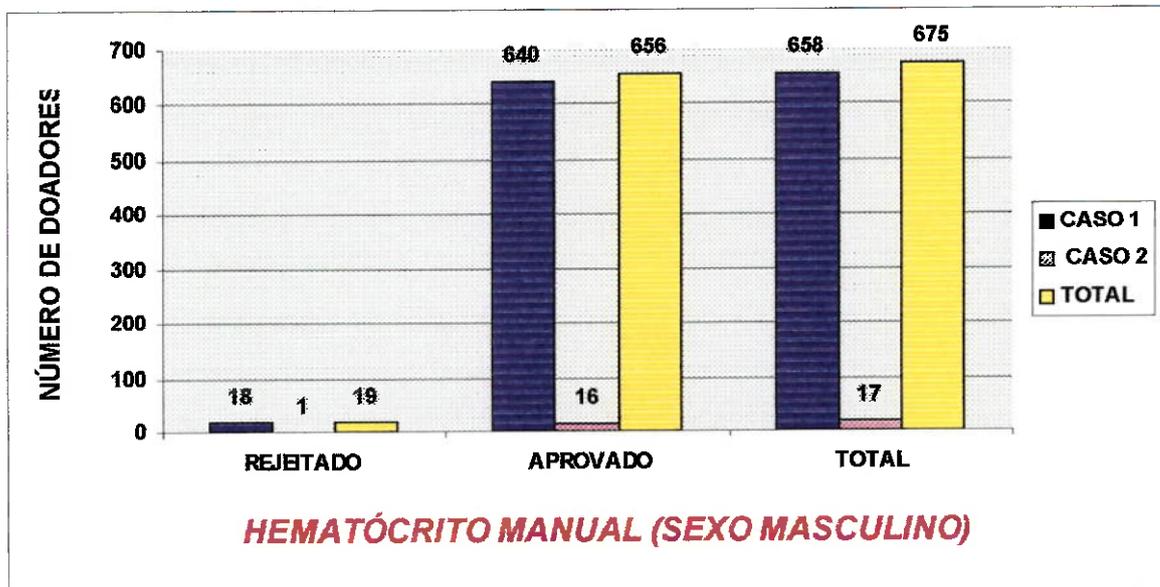
Foa M. L. A.

Tabela 45: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hematócrito, por sexo masculino

Caso	Método do Hematócrito Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	18 (2,7%)	640 (97,3%)	658 (100,0%)
Caso 2	1 (5,9%)	16 (94,1%)	17 (100,0%)
Total	19 (2,8%)	656 (97,2%)	675 (100,0%)

Em relação ao sexo masculino, o percentual de rejeição foi somente de 2,8. Enquanto o Caso 1 rejeitou 18 candidatos, o Caso 2 rejeitou somente 1. Esses dados estão mostrados na Figura 27.

Figura 27



O método de determinação do hematócrito manual no sexo masculino, apresentou o menor índice de rejeição de todos os métodos empregados no estudo, quando avaliados em relação aos métodos de triagem empregados no HEMOCE. *Fontalena*

Tabela 46: Correlação da freqüência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina

Caso	Método da Hemoglobina Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	93 (12,2%)	670 (87,8%)	763 (100,0%)
Caso 2	8 (22,2%)	28 (77,8%)	36 (100,0%)
Total	101 (12,6%)	698 (87,4%)	799 (100,0%)

Verifica-se na tabela acima, que 12,6% dos candidatos aprovados, seriam rejeitados quando submetidos à determinação da hemoglobina manual. No Caso 1, a hemoglobina rejeitou 12,2%, enquanto no Caso 2, a rejeição praticamente dobrou. Esses dados estão retratados na Figura 28.

Figura 28

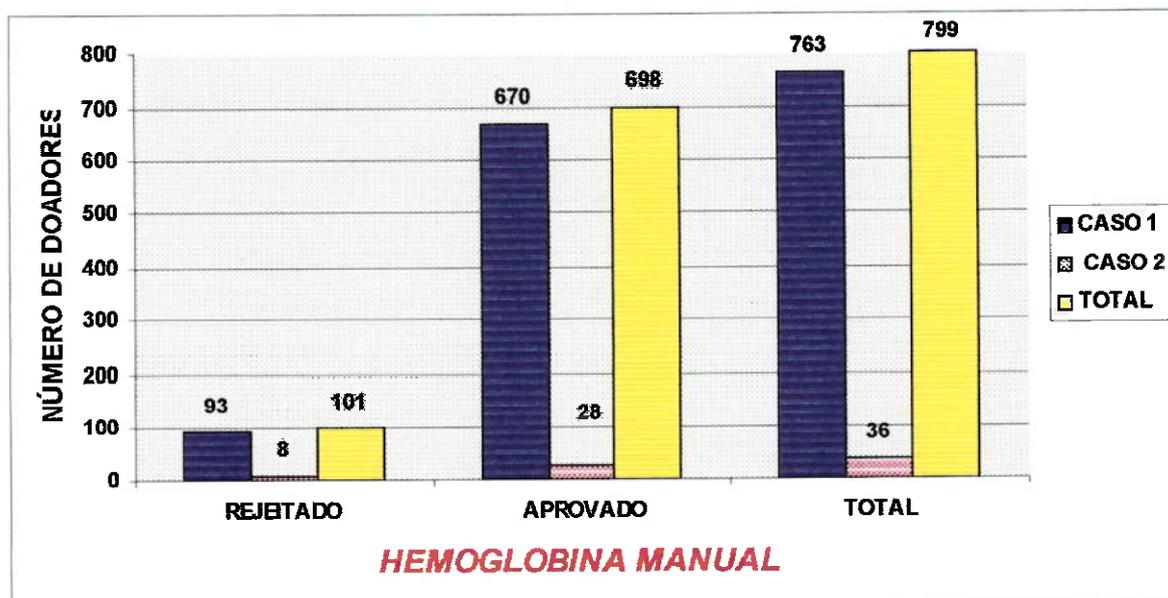
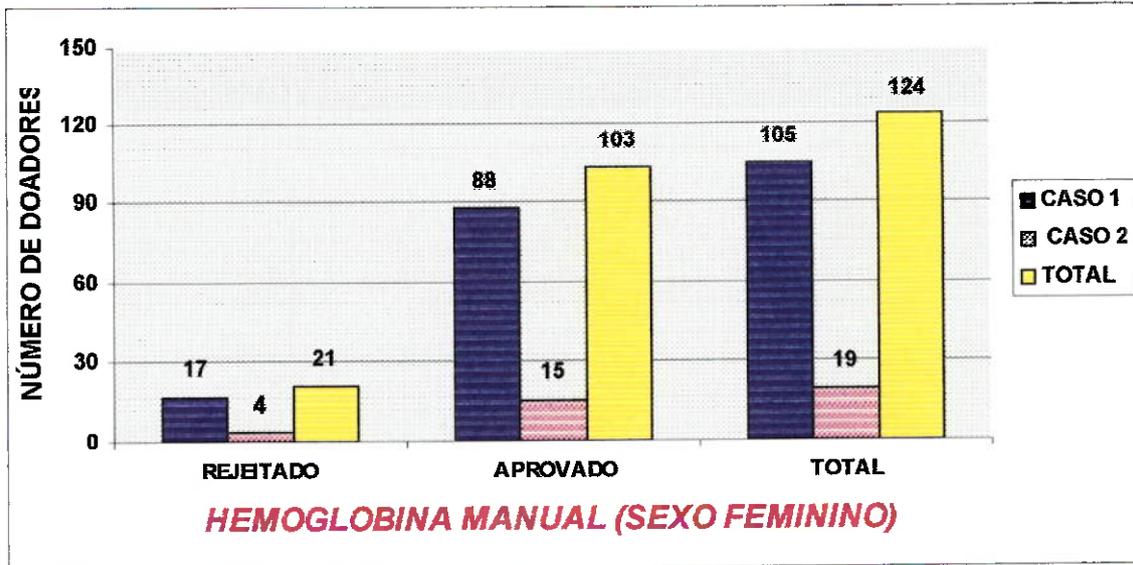


Tabela 47: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo feminino

Caso	Método da Hemoglobina Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	17 (16,2%)	88 (83,8%)	105 (100,0%)
Caso 2	4 (21,0%)	15 (78,9%)	19 (100,0%)
Total	21 (16,9%)	103 (83,1%)	124 (100,0%)

Observa-se que o índice de rejeição na amostra feminina, quando submetida à determinação manual da hemoglobina foi de (16,9%). O Caso 1 rejeitou (16,2%), enquanto o Caso 2 rejeitou (21,0%). Esses dados são mostrados na Figura 29.

Figura 29



Praticamente não houve variações na rejeição da amostra feminina, quando comparada ao método automático.

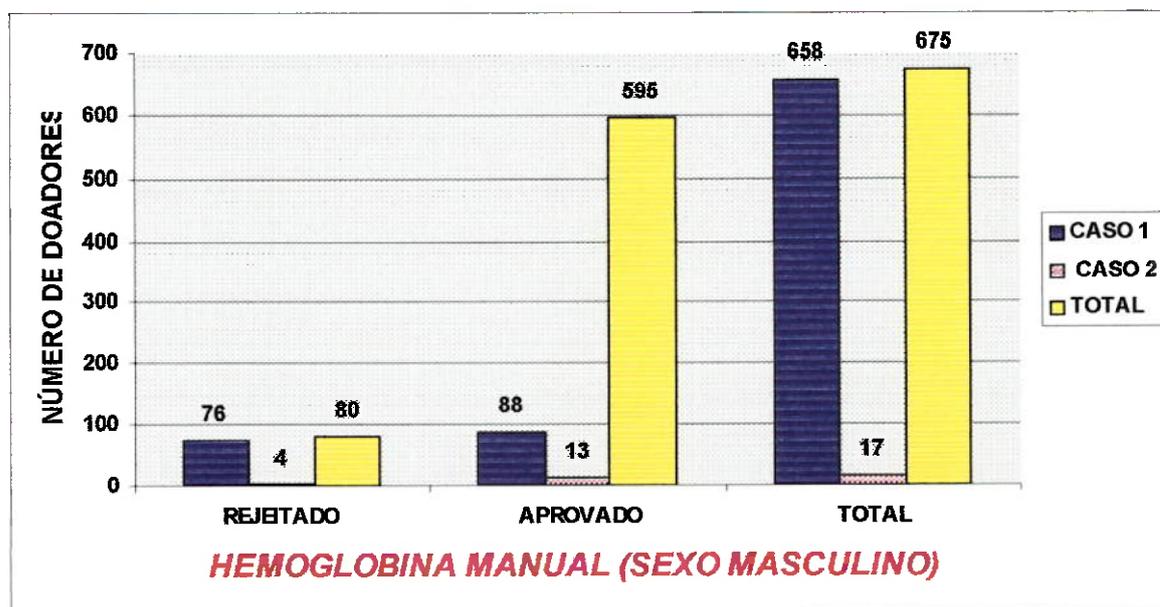
Tabela 48: Correlação da frequência dos candidatos aptos à doação de sangue no HEMOCE pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos à determinação manual do hemoglobina, sexo masculino

Caso	Método da Hemoglobina Manual		
	Rejeitado	Aprovado	Total
Caso 1	76 (11,6%)	582 (88,4%)	658 (100,0%)
Caso 2	4 (23,5%)	13 (76,5%)	17 (100,0%)
Total	80 (11,9%)	595 (88,1%)	675 (100,0%)

A tabela acima mostra que, quando os candidatos do sexo masculino foram submetidos à determinação da hemoglobina manual, o índice de rejeição foi de (11,9%), portanto houve uma redução em relação

ao método automático. O Caso 1 rejeitou 11,6% dos candidatos, enquanto o Caso 2 rejeitou 23,5%. Esses dados são mostrados na Figura 30.

Figura 30



6. CONCLUSÃO / SUGESTÃO

O método do sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) foi correlacionado a métodos (automático e manual) de determinação do hematócrito e da concentração da hemoglobina. As variáveis leucócitos, plaquetas e volume corpuscular médio também foram utilizadas para a avaliação de possíveis interferências, nos testes de triagem de anemia no HEMOCE. *FONTE: LARA*

No estudo das variáveis, verificou-se que os valores das médias de determinação automática e manual do hematócrito e da hemoglobina, foram maiores nos homens do que nas mulheres. Percebeu-se que as variáveis volume corpuscular médio, leucócitos e plaquetas, em termos percentuais, tiveram comportamento semelhantes em relação ao sexo.

Dos 799 candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia, 763 (95,5%) foram aprovados pelo Caso 1 CuSO_4 (+) e somente 36 (4,5%) foram aprovados pelo Caso 2 (CuSO_4 (-) / microhematócrito capilar de triagem (+). Das 124 mulheres estudadas (15,5%), foram aprovadas 105 (84,7%) pelo Caso 1 e 19 (15,3%) pelo Caso 2. Dos 675 homens estudados (84,5%), foram aprovados 658 (97,5%) pelo Caso 1 e 17 (2,5%) pelo Caso 2. *FONTE: LARA*

Dos 36 casos aprovados pelo método do microhematócrito na triagem de anemia do HEMOCE, observou-se que quando analisados por métodos de determinação automático, a hemoglobina rejeitaria 16,7% e o hematócrito rejeitaria 27,8%.

Os métodos de determinação automática (hematócrito e hemoglobina) apresentaram maiores índices de rejeição de doadores quando comparados aos métodos manuais. Em todos os métodos aplicados, o sexo feminino apresentou maior índice de rejeição em relação ao sexo masculino. O hematócrito automático apresentou o maior índice

de rejeição em relação aos demais; Já o hematócrito manual em relação sexo masculino apresentou um índice de rejeição muito baixa (2,8%).

Quanto da aplicação de métodos de determinação automática dos níveis de hemoglobina e do hematócrito, nos candidatos aprovados pela triagem de anemia, estima-se que em relação à amostra geral, no sexo feminino e no masculino, respectivamente para hemoglobina e hematócrito, os percentuais de aceitos indevidamente com intervalo de confiança de 95% foram de (14,8%, 17,7% e 14,2%); (18,4%, 33,1% e 15,7%).

No estudo das características de desempenho dos métodos manuais da hemoglobina e do hematócrito, a especificidade para ambos foi considerada alta. Em relação à amostra geral, ao sexo feminino e ao sexo masculino, a especificidade para hemoglobina e para o hematócrito foi respectivamente de (97,8%, 96,1% e 98,1%); (99,7%, 97,6% e 100,0%). A sensibilidade para a hemoglobina foi considerada relativamente baixa e para o hematócrito, atingiu percentuais muito baixos. Os valores percentuais das sensibilidade para a hemoglobina e o hematócrito respectivamente na amostra geral, no sexo feminino e no sexo masculino foram (72,9%, 77,3% e 71,9%); (34,7%, 78,1% e 17,9%).

♂ 40%
♀ 38%
W

Considerando como critério de triagem de anemia, a determinação do hematócrito de valor único para ambos os sexos, de 38%, verificou-se que os percentuais de rejeição para homens e mulheres nos métodos automático foram de 7,9% e 3,3%, e nos métodos manuais foram de 2,5 e 25,0% respectivamente.

Foi estudado a dispersão entre os valores de determinação do hematócrito manual e automático. Observou-se um razoável alinhamento de tendência central, com coeficientes de determinação e de correlação equivalentes respectivamente à ($R^2 = 0,9012$ e $Y = 0,9968X$), o que

denota um maior valor atribuído ao hematócrito automático, implicando um maior número de rejeição dos candidatos.

Realizamos também, um estudo de dispersão entre as diferenças dos níveis de hemoglobina automática e manual contra o resultado das médias obtidas entre os dois métodos. Verificou-se um maior alinhamento nas proximidades do eixo de diferença zero. Houve também uma relativa dispersão numa faixa de diferença positiva e negativa de 2,07 a -1,84 respectivamente.

Os resultados dos candidatos aptos à doação de sangue pelos testes de triagem de anemia, quando submetidos a métodos de determinação automático da hemoglobina e do hematócrito, apresentaram resultados bastantes divergentes, principalmente em relação ao hematócrito, o qual apresentou os maiores índices de rejeição.

não se faz citação dentro de conclusões?

Procurou-se estudar o coeficiente de determinação entre as variáveis (hemoglobina e hematócrito) automáticas, o que mostrou uma boa correlação entre elas de ($R^2 = 0,9239$) expressa pela equação $Y = 3,0473X$, sendo o Y representado pela variável hematócrito, e o X representado pela variável hemoglobina. Tomando como critério para triagem de anemia, o preconizado pela AMERICAN (1999), cujo valor mínimo para ambos os sexos ($Hb = 12,5g/dL$ e $Ht = 38,0\%$), verificou-se que, dado o valor de X multiplicado por 3,0473 obtém-se o valor de y. ($12,5 \times 3,0473 = 38$).

Verificamos que o método do sulfato de cobre empregado na triagem de anemia, não apresenta densidades específicas, equivalentes para o estudo estimativo dos níveis de concentração da hemoglobina, tanto para os homens como para as mulheres.

Relacionamos os percentuais de rejeição e de aprovação dos candidatos, quando submetidos à determinação automática da hemoglobina por intervalos de variação de 1,0g/dL, na faixa de <10,0g/dL

até $\geq 17,0\text{g/dL}$. O maior índice de rejeição para as mulheres (91,0%) e para os homens (76,0%) foi encontrado nos intervalos limítrofes de 11,0 a $<12,0\text{g/dL}$ nas mulheres, e de 12,0 a $<13,0\text{g/dL}$ nos homens.

Em relação as variáveis, volume corpuscular médio, leucócitos e plaquetas quando correlacionadas ao método de determinação automática da hemoglobina, não foi verificada alterações em suas determinações que pudessem interferir em relação à aplicabilidade do método do sulfato de cobre. Para o volume corpuscular médio, 24 (3,0%) dos candidatos foram classificados como nível baixo, 7 (0,9%) como nível aumentado e 768 (96,1%) como nível normal. Para os leucócitos, 16 (2,0%) dos candidatos foram classificados como baixo, 17 (2,1%) como aumentado e 766 (95,9%) como normal. Com relação às plaquetas, 69 (8,64%) dos candidatos foram classificados como nível baixo, 0 (0,0%) como aumentado e 730 (91,36%) como normal.

Por fim, as pesquisas em torno do tema, objeto desse estudo, bem como as observações e dados obtidos sobre o assunto nos permite sugerir algumas alternativas, que poderiam ser adotadas pelo HEMOCE.

- Que as soluções de sulfato de cobre utilizadas na triagem de anemia, sejam analisadas através do método do picnômetro, para verificação real das suas densidades; ou
- Que as soluções de sulfato de cobre utilizadas na triagem de anemia, sejam analisadas diariamente , através de três a seis amostras de sangue com concentração de hemoglobina conhecida para os parâmetros a serem adotados pelo HEMOCE; ou
- Que seja adotado o critério de aprovação preconizado pela AMERICAN (1999). Hemoglobina de $12,5\text{g/dL}$ para ambos os sexos, hematócrito de 38,0%, densidade de sulfato de cobre a 1,053;ou

se já se
faz?? ←

- Que seja adotado como critério de anemia para os homens a determinação da hemoglobina manual, e para as mulheres a determinação do hematócrito manual (tomando como critério o estudo da sensibilidade).

homens
não deu
para fechar
no teste bem
mecine e vivico
para ambos
o ALEX?

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS. Technical manual . 13th ed. Bethesda, Ma, 1999. chapt. 4, p. 89-110.
- _____. _____. chapt. 8, p. 161-192.
- ✓ BAIN, J. B. Células sanguíneas: Um guia prático. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas. Cap. 2. Técnicas de contagem de glóbulos, p. 26-51, 1998.
- ✓ 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.
- ✓ BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1376, de 19 de novembro de 1993. Aprova alterações. Diário Oficial [República Federativa do Brasil]. Brasília, nº 229, 2 dez. 1993. Seção 1, p. 18405.
- ✓ BRITTHENHAM, G. M. Disorders of iron metabolism: iron deficiency and overload. In: HOFFMAN, R. et al Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York:: Churchill Livingstone, 2000 chapt. 26, p. 397-428.
- ✓ DESSYPRIS, E. N. Eritropoese. In: WINTROBE, M. M. Hematologia clínica. São Paulo: Monole, 1998. cap. 6, pt.2, p. 139-165.
- ✓ DHINGRA-KUMER, K. K. CuSO₄ gravimetric method for Hb screening of propection donors. Should it be discorded? Transfusion Med., v. 7, p. 245-247, 1997.
- ✓ FABRON JÚNIOR, A.; BORDIN, J. O. Indicações e cuidados nas transfusões de sangue. Marília: FAMEMA. 1999. p. 20.
- ✓ FAILLACE, R. Hemograma: manual de interpretação. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 1995. p. 21-45.

- ✓ JACOBS, A. apud MOLLISON. P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M. Blood transfusion in clinical medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Science, 1997, chapt. 1, p. 1-36.
- ✓ KJELDSBERG, C. Valores Normais do Sangue e Medula Óssea no homem. In: WINTROBE, M. M. Hematologia clínica. São Paulo: Monole, 1998. apend. A, p. 2531-2542.
- ✓ KALTWASSER, apud MOLLISON, P. L.; ENGELFRIET, C. P.; CONTRERAS. M. Blood transfusion in clinical medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Science, 1997, chapt. 1, p. 1-36.
- ✓ 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. 166-207.
- ✓ LEE, W. F.; DANG, C. V. Control of cell growth and differentiation. In: HOFFMAN, R et al. Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York:: Churchill Livengstone, 2000 Chapt. 6, p. 57-71.
- ✓ LIEDEN, G., 1975 apud MOLLISON. P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M. Blood transfusion in clinical medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Science, 1997, chapt. 1, p. 1-36.
- _____. _____. 1973.
- ✓ LORENZI, T. F. Manual de hematologia: propedêntica e clínica. 2 ed. Rio de Janeiro: Médica e Científica Ltda, 1999. cap. 1, p. 1-48.
- _____. _____. cap. 2, p. 49-218.
- _____. _____. cap. 3, p. 11-14.
- ✓ LLOYD D. H.; et al. Voluntier blood donors who fait the copper sulfate screning test. Waht does failure mean, and waht should be done? Transfusion. v. 28, nº 5, p. 467-469, 1998.

- ✓ MOLLISON, P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M. Blood transfusion in clinical medicine. 10th ed. Oxford: Blackwell Science, 1997, chapt. 1, p. 1-36.
- ✓ MOLLISON, P. L.; ENGELFRIET C. P.; CONTRERAS. M., apud NEWMANN. Very anemic donors may pass copper sulfate screening tests. The Journal of the American Association of Blood Banks. Transfusion. v. 37, nº 6, p. 670-671, June/1997.
- ✓ 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.
- ✓ NAOUM, P. C. Hemoglobinopatias e Talassemias. São Paulo: Sarvier, 1997. 170p. cap. 1, p. 1-3.
- _____. _____. cap. 4, p. 17-21.
- ✓ NESS, P. M.; ROTHKO, K. Principles of red blood cell transfusion. In: HOFFMAN, R.; et al Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 2000 chapt. 135, p. 2241-2248.
- OMS apud LEWIS, S. M.; STOTT. G. J.; WYNN, K. J. An inexpensive and reliable new haemoglobin colour scale for assessing. Anemia. Journal of clinical pathology. V. 51, nº 2, p. 21-24-1998.
- ✓ 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.
- ✓ PERKINS, A. H.; TORG, B. Standards for rejection of blood donors: A comparison of CuSO₄ specific gravity, microhematocrit and electronic hematocrit values with values hemoglobin by the cyanmethemoglobin technique. Transfusion. v. 2, nº 6, p. 392-197, 1962.

PITTIGLIO, D. H.; HARRISON, C. R.; WRIGHT, N. E. Preservação do sangue: Aspectos históricos, revisão do metabolismo e perspectivas atuais. In: HARMENING, D.; CALHOUN, L.; POLESKY, H. F. Técnicas modernas em banco de sangue e transfusão. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1992. cap. 1, p. 1-24.

ROSENBLIT, J. *mas coincide?* et al. Evaluation of three methods for hemoglobin measurement in a blood donor settings Medical journal. Rev. Paul. Med. V. 117, nº 3, p. 108-112, 1999.

ROSS, D. G. et al Evaluation of hemoglobin screening methods in prospective blood donors Vox sang. V. 50, p. 78-80, 1986.

SCHROEDER, M. L.; RAYNER, H. L. transfusão de sangue e dos componentes sanguíneos. In: WINTROBE, M.M. Hematologia clínica. São Paulo: Monole, 1998. cap. 21, pt. 5, p. 708-765.

STEINBERG, M. H.; BENZ Jr., E. J. Pathobiology of the human erythrocyte and its hemoglobins. In: HOFFMAN, R. et al Hematology basic principles and practice. 3rd ed. New York:: Churchill Livingstone, 2000 chapt. 22, p. 356-366.

UGWU, A. C.; REID, H. L.; FAMODU, A. A. the copper sulphate screenig test for haemoglobin levels in blood donors a re-assessment: Medical laboratory sciences. V. 43, nº 2, p. 174-176, 1986. *Dano n coincide*

VERFAILLIE, 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.

VERRASTRO, T.; LORENZI, T. F. Hematologia e hemoterapia: fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica. São Paulo: Atheneu, 1997. 303p. pt. 1, cap. 1, p. 1-9. *Dano n bate?*

✓ WEISKOPF, R. B. Do we know when to transfuse red cells to treat acute anemia?. Transfusion, v. 38, nº 6, p. 517-520, 1998.

✓ WENDEL NETO, S. Hemoterapia. In VERRASTRO, T. LORENZI, T. F.;

✓ WENDEL NETO, S. Hematologia e hemoterapia: fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica. São Paulo: Atheneu, 1996. Pat. 5, cap. 23, p. 237-253.

_____. _____. cap. 24, p. 255-265.

✓ WILKINSON, D. & SACH, E. M. Cost-effective on-site screening for anaemia in pregnancy in primary care clinics. SAMJ. V. 87, nº 4, p. 463-465, 1997. # ?

✓ ZWART, A. et al Recommendations for reference method for haemoglobinometry in human blood (ICSH standard 1995) and specifications for international haemoglobinometry standard (4th ed.). J. Clin. Pathol, v. 49, p. 271-274, 1996.