

# MAPEAMENTO DOS SISTEMAS DE GRUPOS SANGÜÍNEOS ABO E RH DOS DOADORES DE SANGUE EM PRIMAVERA DO LESTE – MT

Rodrigo Andrade da Silva<sup>1</sup>  
Simone de Oliveira Mendes<sup>2</sup>  
André Vinicius Valuz de Souza<sup>1</sup>  
Paulo Roberto Gomes Luz<sup>1</sup>  
Mauro Osvaldo Medeiros<sup>3</sup>

**RESUMO:** No Brasil, existem poucos trabalhos que avaliam a predominância dos grupos sanguíneos que compõem os sistemas ABO e RH. Estudos dessa natureza podem contribuir para um melhor planejamento das demandas de derivados sanguíneos, considerando as necessidades da população. Assim, o objetivo do trabalho foi mapear os tipos sanguíneos do sistema ABO e o fator RH dos doadores de sangue. Para determinar a ocorrência das classes fenotípicas dos sistemas sanguíneos ABO e RH, foram coletados dados de 2708 indivíduos que doam sangue na Unidade de Coleta e Transfusão do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste – MT, desde a primeira coleta em outubro de 2005 até Setembro de 2010. Em relação ao sistema ABO, foram registrados 1314 indivíduos (48,52%) do grupo sanguíneo O; 978 indivíduos (36,11%) do grupo A, 318 indivíduos (11,74%) do grupo B e 98 indivíduos (3,62%) do grupo AB. Os doadores dos grupos sanguíneos A e O representaram 84,64% do total de doadores. Para o sistema RH, foram registrados 2327 indivíduos (85,93%) RH positivo e 381 indivíduos (14,07%) RH negativo. Quando se analisou o sistema ABO combinado ao fator RH, verificou-se dentre as oito classes fenotípicas, que houve predominância da classe O+ (40,70%), seguida da classe A+ (31,72%). As duas classes fenotípicas representaram 72,42% dos doadores do município. A menor frequência (0,44%) foi a da classe AB-. Comparativamente, os resultados de frequências das classes fenotípicas dos sistemas sanguíneos ABO e RH encontrados em Primavera do Leste, aproximaram-se dos encontrados na população brasileira.

**Palavras chave:** sistema sanguíneo ABO; fator RH; doador.

## MAPPING OF THE ABO AND RH BLOOD GROUPS SYSTEMS OF THE BLOOD DONORS IN PRIMAVERA DO LESTE – MT

**SUMMARY:** In the Brazil there are few works about the blood groups predominance that integrate the ABO and RH system. These studies can contribute to better planning of the blood products demands considering the population needs. The objective of this work was to map the blood types of the ABO system and RH factor of blood donors. To determinate the occurrence of the phenotypic classes of the ABO and RH blood systems, were collected data of 2708 individuals that donate blood in the Collection and Transfusion Unit of the Hemotherapy Service of Primavera do Leste – MT since the first collect in october 2005 to september 2010. In relation to the ABO system were registered 1314 individuals (48,52%) of the O blood group, 978 individuals (36,11%) of the A group, 318 individuals (11,74%) of the B group and 98 individuals (3,62%) of the AB group. The donors of the A and O groups represented 84,64% of the total of donors. For the RH system were registered 2327 individuals (85,93%) with positive RH and 381 individuals (14,07%) with negative RH. When was analyzed the ABO system combined with RH factor, was verified among the eight phenotypic classes that predominated the O+ class (40,70%), followed by A+ class (31,72%). These two phonotypic classes represented 72,42% of the donors of the municipality. The lower frequency (0,44%) was of the AB- class. Comparatively, the frequency results of the phenotypic classes of the ABO and RH blood systems found in Primavera do Leste approached of the results found in the Brazilian population.

**Key-words:** ABO blood system; RH factor; donor.

<sup>1</sup>Bolsistas do Curso de Ciências Biológicas-CUR/UFMT

<sup>2</sup>Unidade de Coleta e Transfusão do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste, MT

<sup>3</sup>Orientador- Professor Doutor Departamento de Ciências Biológicas-CUR/UFMT

## INTRODUÇÃO

Um tipo sanguíneo, também chamado de grupo sanguíneo, é a caracterização do sangue baseada na presença ou ausência de substâncias antigênicas herdáveis presentes na membrana das hemácias. A transfusão de sangue consiste em transferir o sangue de uma pessoa doadora para outra receptora. Geralmente é realizada quando alguém perde muito sangue num acidente, numa cirurgia ou devido a certas doenças. Naturalmente doamos sangue porque alguém dele precisa. Pela facilidade e segurança com a qual pode ser retirado, associado ao enorme benefício para quem dele necessita, doar sangue pode ser considerado um gesto simples de pessoas dispostas a ajudar o próximo, contribuir para a cura de enfermos. Quando doado para aquele que não conhecemos pode ser considerado um ato de profundo humanismo e respeito ao próximo. O ciclo do sangue é composto de várias etapas: a) captação de doadores; b) a recepção; c) triagem clínica; d) triagem hematológica; e) coleta de sangue de doador; f) fracionamento; g) testes sorológicos e imunoematológicos; h) distribuição e armazenamento; i) o processo transfusional (Bordin 2007).

Quando observamos o sistema ABO temos, nas hemácias, dois tipos de proteínas denominadas aglutinogênios A e aglutinogênios B, responsáveis pela determinação do fenótipo sanguíneo. O plasma sanguíneo, por sua vez, pode abrigar outras duas proteínas denominadas aglutininas anti-A e aglutininas anti-B. Assim, os indivíduos pertencentes ao grupo AB possuem aglutinogênios A e aglutinogênios B, mas são desprovidos de quaisquer aglutininas; os indivíduos portadores de sangue tipo A possuem aglutinogênios A e aglutininas anti-B; os pertencentes ao grupo B possuem aglutinogênios B e aglutininas anti-A; os indivíduos do grupo O, finalmente, possuem aglutininas anti-A e aglutininas anti-B, sendo, portanto, destituídos de quaisquer aglutinogênios.

Além do tipo de sangue A, B, AB ou O, o fator Rh tem grande importância clínica, pois uma pessoa com Rh- recebendo sangue de um doador com Rh+ poderá desencadear a produção de anticorpos anti Rh. O sistema Rhesus é o segundo mais importante sistema de tipagem e classificação sanguínea. Foi descoberto da década de 40 por Landsteiner e Wiener, quando perceberam que, ao injetar-se sangue do macaco do gênero Rhesus em cobaias, havia a produção de anticorpos para combater as hemácias introduzidas. Dessa constatação os cientistas concluíram que na membrana das hemácias do macaco Rhesus havia um antígeno de membrana que foi denominado fator Rh (de Rhesus). Testando sangue humano com anticorpos anti-Rh cientistas verificaram que em 85% do sangue humano testado ocorria aglutinação, ou seja, os anticorpos anti-Rh reconheciam o antígeno Rh na superfície das hemácias humanas. Foram descritos cinco antígenos Rh diferentes (C, c, D, E, e) sendo o antígeno RhD o mais imunogênico. Portanto, o termo fator Rh refere-se somente ao antígeno RhD. Indivíduos que apresentam o antígeno RhD na superfície das suas hemácias são denominados de Rh positivos (Rh+) e os que não possuem o antígeno RhD são chamados de Rh negativos (Rh -).

No Brasil, muito se tem investido em tecnologia e programas de qualidade, porém Ferreira et al (2007) enfatizam a necessidade de investir-se também na formação e treinamento dos profissionais, pois eles norteiam a eficácia das atividades hematológicas, sendo que a sua não capacitação pode comprometer todo o processo e gerar riscos para a saúde coletiva.

Em meados do século XVII, as transfusões eram realizadas com sangue de animais, gerando grandes complicações e mortes. Em 1668, o grande número de insucessos relacionados à prática forçou o governo Francês a proibir novas transfusões. Isso foi seguido por diversos governos europeus. Depois desse fato, muito tempo se passou sem que quase nada fosse publicado. Foi no século XX que a transfusão de sangue, adquiriu bases mais científicas. Com o avanço da medicina que facilitava a retirada de sangue de um indivíduo para infundir diretamente em outro, fez com que a transfusão fosse retomada. Em 1900 foram descritos os grupos sanguíneos A, B e O por Landsteiner e em 1902 o grupo AB por De Costello e Starli. A do sistema Rh foi posterior (1940), por Landsteiner e Wiener. Isso permitiu estabelecer a incompatibilidade e compreender por que tantas transfusões tiveram um fim trágico. Mas a descoberta não foi suficiente para tornar o procedimento seguro, pois não havia soluções de anticoagulantes que permitissem a estocagem do sangue coletado dos doadores. A regra continuava sendo a transfusão braço a braço, com todas as limitações que representava. Foi somente durante a primeira guerra mundial, em 1914, que surgiram os bancos de sangue. A guerra serviu de motivo para as primeiras campanhas de doação na Europa. Desde essa época, a questão do sangue seguro para transfusão tornou-se mais desafiadora (FICCV, 2004).

Por volta dos anos 40, iniciou-se a doação de sangue no Brasil. No início, a doação era remunerada. Foram criados os bancos públicos que trabalhavam dessa forma e começaram a surgir os bancos privados que se tornavam cada vez mais numerosos e obtinham um grande número de doações (Junqueira et al, 2005). O método de recrutamento permitia a doação de pessoas doentes, alcoólatras, anêmicos e que precisassem do dinheiro. Várias pessoas doavam sangue por causa da remuneração, estabelecendo no Brasil uma nova profissão: a de doador gratificado (Guerra, 2005).

Na década de 70, os fiscais do Ministério da Previdência exigiam dos prestadores de serviços de hemoterapia apenas a apresentação de recibos que comprovassem o pagamento dos doadores de sangue. A realização de exames sorológicos quase nunca era exigida pela vigilância sanitária (Saraiva, 2005). O grande número de contaminações devido à transfusão gerou uma considerável polêmica, culminando com a proibição definitiva da doação remunerada e com a inclusão do artigo 199 da Constituição Brasileira, aprovada em 1988, proibindo toda e qualquer comercialização de sangue e hemoderivados. Hoje, a doação de sangue no Brasil é voluntária e não se admite nenhuma forma de ressarcimento.

No Brasil, existem poucos trabalhos que avaliam a prevalência da distribuição do sistema ABO/RH. Estudos dessa natureza podem contribuir para um melhor planejamento das demandas de derivados sanguíneos necessários à população. Assim, o objetivo do trabalho foi mapear os tipos

sanguíneos de doadores voluntários de sangue relativos ao sistema ABO e fator RH da Unidade de Coleta e Transfusão do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste, para a formação de um banco de dados que possa ajudar com métodos estatísticos a medicina transfusional dessa região e do Estado de Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar e analisar a ocorrência das principais classes fenotípicas relativas aos sistemas sanguíneos ABO e RH, foi realizada coleta de dados na Unidade de Coleta e Transfusão do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste, MT, referente a 2708 doadores sanguíneos que ali realizaram doação durante o período de outubro de 2005 a setembro de 2010.

Participaram desta pesquisa os doadores considerados aptos após triagem clínica e laboratorial, de acordo com os critérios para aceitação de doadores de sangue aptos, inaptos temporários e inaptos do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste e Normas Técnicas do Ministério da Saúde para Triagem, Coleta, Processamento e Transfusão de Sangue, Componentes e Derivados em Hemoterapia.

Os doadores foram selecionados inicialmente por meio do preenchimento de uma ficha de triagem, cujos dados foram agrupados em um caderno em que eram registrados todos os aspectos relativos ao perfil do doador e, posteriormente, eram transmitidos a um grupo de folhas padrão do banco de sangue. A ficha de triagem constava de informações acerca de características gerais do doador como idade, peso, comportamento de risco para DST, além da presença de doenças. Para ser aprovado pela ficha de triagem e realizar a doação, o indivíduo devia ter entre 18 e 65 anos (18 a 60 anos, no caso de já ter doado anteriormente, pode-se doar até 65 anos), pesar mais de 50 Kg, não ter doado sangue há menos de dois meses se homem e três meses se mulher (obedece aos critérios de quatro doações anuais doadores do sexo masculino e três doações durante o ano, doadores do sexo feminino), além de não estar em jejum. Os critérios de exclusão foram: gravidez (parto cesárea menos de 6 meses), parto, aborto ou amamentação (até a criança completar 1 ano) há menos de três meses; tatuagem ou acupuntura há menos de um ano; ter recebido hemocomponentes há menos de 10 anos; consumo diário ou há menos de 12 horas de bebida alcoólica, ter fumado a menos de 2 horas, entre outros.

O teste para obtenção da Fenotipagem Sanguínea é feito no MT - Hemocentro em Cuiabá (local de referência em MT, onde é realizado todos os exames necessários para a liberação da bolsa do sangue doado), sendo somente realizada na UCT de Primavera do Leste, a retipagem sanguínea (Fenotipagem direta, para obtenção do sistema ABO - RH), a amostra analisada é direta das bolsas pegando uma pequena quantidade do sangue que se encontra no macarrão da bolsa do doador, ou seja, através da mangueira onde fica uma fração do sangue coletado e onde se encontra o código de barra

caracterizando o registro do doador. Na Transfusão Sanguínea é realizado as provas de Tipagem Direta e Reversa, Coombs Direto e Indireto e Prova Cruzada pela Unidade de Coleta e Transfusão do Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste.

Após a doação, era determinado os testes de imunohematologia dos sistemas sangüíneos ABO e Rh (Técnica em tubo), Hemoglobina S (Eletroforese), Pesquisa de anticorpos irregulares (P.A.I) e CDE (das bolsas de Rh negativo) de cada bolsa de sangue, que também era testada para sorologias referentes à Vírus da Imunodeficiência Humana I e II, hepatite B e C, Vírus Linfotrópico T Humano tipo I e II (HTLV I e II), Doença de Chagas, através do método de ELISA e pela técnica de floculação é realizado o teste de Sífilis (VDRL), todos esses testes laboratoriais foram realizados no MT – Hemocentro de Cuiabá, sendo utilizadas para doação somente aquelas em que todos os testes foram negativos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos resultados em 2.708 doadores voluntários de sangue do Serviço de Hemoterapia do município de Primavera do Leste, para detectar a distribuição da freqüência dos diversos grupos sangüíneos, mostraram uma diferença entre os fenótipos O, A, B e AB e, quando submetidos a um tratamento estatístico pela análise de variância foram estatisticamente significativos. Ao compararmos a distribuição dos grupos sangüíneos do sistema ABO verificamos que 1.314 indivíduos (48,52%) eram do grupo sangüíneo O; 978 indivíduos (36,11%) do grupo A, 318 indivíduos (11,74%) do grupo B e 98 indivíduos (3,62%) do grupo AB, sendo identificado indivíduos pertencentes a todos os grupos sangüíneos. Os doadores dos grupos sangüíneos A e O representaram juntos 84,63% do total dos doadores voluntários. Quando comparamos a distribuição do sistema ABO que foi encontrada nesse estudo com os dados de outras localidades, observamos que o grupo O foi o mais prevalente, seguido pelo grupo A. Taxas menores são encontradas para os grupos B e AB. Mattos et al. (2001) e Corvelo et al. (2002) cita que no município de São Paulo 46,13% de indivíduos doadores de sangue apresentaram tipo O; 36,4% tipo A; 9,8% tipo B e 7,5% o tipo AB.

Comparativamente, os resultados encontrados em Primavera do Leste, aproximam-se dos resultados encontrados em relação ao do total da população brasileira que é aproximadamente: 45% O, 42% A, 10% B e 3% AB. Desse total 15% são Rh negativo (Beiguelman, 2003). Com isso, e considerando os dados disponíveis de simulações estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (IBGE) de que a população de Primavera do Leste em 2009 já vai caminhando para 46933 habitantes, pôde-se calcular através das freqüências fenotípicas encontradas para o numero de doadores, o número provável de indivíduos que podem pertencer a cada grupo sangüíneo: 22771,9 indivíduos O, 16952,3 indivíduos A, 5509,9 indivíduos B e 1698,9 indivíduos AB (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição da frequência fenotípica de doadores voluntários de sangue e número provável de pessoas pertencentes a cada grupo do sistema sanguíneo ABO em Primavera do Leste, MT.

Fenótipos	Nº de doadores	Frequência	Nº de indivíduos
A	978	0,3612	16.952,3
B	318	0,1174	5.509,9
AB	98	0,0362	1.698,9
O	1.314	0,4852	22.771,9
<b>Total</b>	<b>2.708</b>	<b>1,0000</b>	<b>46.933,0</b>

No Brasil, os grupos sanguíneos O e A são os mais comuns. Juntos esses dois grupos abrangem 87% da população. Ao grupo B correspondem 10% e ao AB apenas 3% (Beiguelman, 2003).

Com relação ao fator Rh, observou-se 2327 indivíduos (85,93%) com o fenótipo Rh positivo e 381 indivíduos (14,07%) com Rh negativo. Quando foi considerado o dado disponível de simulações estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (IBGE) ficou demonstrado que 40.329,5 indivíduos podem ser de fator Rh positivo e 6603,5 indivíduos de fator Rh negativo (Tabela 2). Os resultados apresentados mostraram uma diferença de frequência entre os fenótipos Rh positivo e negativo e, quando submetidos a um tratamento estatístico pela análise de variância foram estatisticamente significativos.

**Tabela 2.** Distribuição da frequência fenotípica de doadores voluntários de sangue e número provável de pessoas pertencentes ao sistema sanguíneo com fator Rh positivo e negativo em Primavera do Leste, MT.

Fenótipos	Nº de doadores	Frequência	Nº de indivíduos
Rh <sup>+</sup>	2.325	0,8593	40.329,5
Rh <sup>-</sup>	381	0,1407	6.603,5
<b>Total</b>	<b>2.708</b>	<b>1,0000</b>	<b>46.933,0</b>

Quando se analisou no doador o sistema de grupo sanguíneos ABO relacionado ao fator Rh, verificou-se oito diferentes fenótipos (Tabela 3). Destacou-se a predominância do grupo sanguíneo O,Rh<sup>+</sup> (40,7%), a seguir o grupo A,Rh<sup>+</sup> (31,72%). Os dois tipos sanguíneos representaram juntos 72,42% dos doadores voluntários. Das classes fenotípicas identificadas, a menor frequência 0,44% se deu para o grupo sanguíneo AB,Rh<sup>-</sup>.

Quando foi considerado o dado disponível de simulações estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (IBGE) ficou demonstrado que 19.100,7 indivíduos podem ser de tipo O,Rh<sup>+</sup>; 14.887,2 indivíduos A,Rh<sup>+</sup> e apenas 206,5 AB,Rh<sup>-</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3.** Distribuição da frequência fenotípica de doadores voluntários de sangue e número provável de pessoas pertencentes aos sistemas dos grupos sanguíneos ABO/Rh em Primavera do Leste, MT.

Fenótipos	Nº de doadores	Frequência	Nº de indivíduos
A,Rh <sup>+</sup>	859	0,3172	14.887,2
B,Rh <sup>+</sup>	280	0,1034	4.852,9
AB,Rh <sup>+</sup>	86	0,0317	1.487,7
O,Rh <sup>+</sup>	1.102	0,4070	19.101,7
A,Rh <sup>-</sup>	119	0,0440	2.065,1
B,Rh <sup>-</sup>	38	0,0140	657,1
AB,Rh <sup>-</sup>	12	0,0044	206,5
O,Rh <sup>-</sup>	212	0,0783	3.674,8
<b>Total</b>	<b>2.708</b>	<b>1,0000</b>	<b>46.933,0</b>

Comparativamente, os resultados de frequências das classes fenotípicas sanguíneas que foram encontrados em Primavera do Leste: 31,72% A,Rh+; 10,43% B,Rh+; 3,17% AB+; 40,7% O,Rh+; 4,4% A,Rh-; 1,4% B,Rh-; 0,44% AB,Rh- e 9% O,Rh- (Tabela 4), aproximou-se dos resultados encontrados em relação ao do total da população brasileira que é aproximadamente: 34% A,Rh+; 8% B,Rh+; 2,5% AB+; 36% O,Rh+; 8% A,Rh-; 2% B,Rh-; 0,5 AB,Rh- e 9% O,Rh- (Beiguelman, 2003).

**Tabela 4.** Comparação entre a distribuição das frequências fenotípicas na população brasileira para os sistemas dos grupos sanguíneos ABO/RH e os dados encontrados de doadores voluntários no Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste, MT.

Fenótipos	Frequência	
	Primavera do Leste	Brasil
A,Rh <sup>+</sup>	0,3172	0,340
B,Rh <sup>+</sup>	0,1034	0,080
AB,Rh <sup>+</sup>	0,0317	0,025
O,Rh <sup>+</sup>	0,4070	0,360
A,Rh <sup>-</sup>	0,0440	0,080
B,Rh <sup>-</sup>	0,0140	0,020
AB,Rh <sup>-</sup>	0,0044	0,005
O,Rh <sup>-</sup>	0,0783	0,090
<b>Total</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,000</b>

Os resultados apresentados mostraram uma diferença de frequência entre os dados obtidos no Serviço de Hemoterapia de Primavera do Leste e do país e, quando submetidos a um tratamento estatístico pela análise de variância foram estatisticamente não significativos.

Os doadores voluntários que possuem o sangue O,Rh Negativo são conhecidos como doadores universal e seu sangue pode ser transfundido para qualquer pessoa. É muito utilizado pelos hospitais, pois é o sangue que salva em situações de emergência. Mas apenas 9% dos brasileiros possuem esse tipo sanguíneo. Em Primavera do Leste encontramos 7,83% da população com grupo sanguíneo O,Rh negativo.

O sangue mais utilizado no Brasil é O,Rh Positivo. O estoque de um hemocentro deve ter, no mínimo, 50% desse tipo sanguíneo.

Apesar de em Primavera do Leste esse estudo nos mostrar que os dados encontrados são parecidos com os já existentes no país, são evidentes as vantagens de se ter um banco de dados com os tipos sanguíneos dos doadores voluntários de sangue, pois existe alguma característica que são próprias de cada região, o que em caso de um acidente, com hemorragia grave, a simples informação da frequência fenotípica contidas nesse banco é possível ganhar tempo sabendo a melhor conduta a ser seguida como a convocação da população de maneira geral ou procurar doadores de forma mais específica para essa situação de emergência. A cada dia temos relatos que fica mais difícil manter os estoque de sangue em níveis aceitáveis, por isso a necessidade de termos mais ferramentas que possam ajudar a superar essa situação, é necessário lembrar a população que a doação de sangue é muito importante.

## **CONCLUSÃO**

O fenótipo mais frequente foi do grupo sanguíneo O e o menos frequente o AB. A análise quantitativa da população apresentou oito classes fenotípicas quando foi relacionado o sistema de grupos sanguíneos ABO ao fator Rh. Destacou-se a predominância da classe O,Rh+ e A,Rh+. A de menor frequência foi a classe AB,Rh-.

Os dados obtidos no presente trabalho mostram o perfil dos atuais doadores voluntários de Primavera do Leste e poderá ajudar na divulgação da cultura de doação voluntária de sangue na comunidade e motivar os cidadãos quanto à importância de ser doador, sensibilizando-os para o espírito de solidariedade para com o próximo e exercício de sua cidadania.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a Secretaria Municipal de Saúde de Primavera do Leste, representado pelo secretário Artur Henrique Mohr e em especial, à bioquímica Sandra Vieira de Queiroz, coordenadora do Serviço de Hematologia e Hemoterapia, pelo apoio, confiança e colaboração prestada para a realização deste trabalho.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIGUELMAN B. **Os Sistemas Sanguíneos Eritrocitários**. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 3a Edição, 2003.
- CORVELO TO, AGUIAR DCF, SAGICA FES. The expression of ABH and Lewis antigens in Brazilian semi-isolated Black communities. **Genet. Mol. Biol.**, 2002, v.25, n.3, p.259-263.
- DONADI EA. Como entender a nomenclatura e os mecanismos de associação entre os antígenos e os alelos de histocompatibilidade com as doenças. **Medicina** (Ribeirão Preto) 2000;33:7-18.
- FEDERAL INTERNATIONAL DAS SOCIEDADES DA CRUZ VERMELHA E DO CRESCENTE VERMELHO. Fazendo a diferença: captando doadores de sangue voluntários, não remunerados/Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho: coordenação da edição em português de Nelly Marin. – Brasília: Organização Pan – Americana da Saúde; 2004.
- FERNANDES APM, MACIEL LMZ, FOSS MC, DONADI EA. Como entender a associação entre o sistema HLA e as doenças auto-imunes endócrinas. **Arq Bras Endocrinol Metabol** 2003;47:601-11.
- FERREIRA, O. Avaliação do conhecimento sobre hemoterapia e segurança transfusional de profissionais de Enfermagem. **Revista Brasileira de hematologia e hemoterapia**, 2007, p. 160-167.
- GUERRA CCC. Fim da doação remunerada de sangue no Brasil faz 25 anos. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia** 2005; 27(1):1-4.
- HARDY GH. Mendelian proportion in a mixed population. **Science**. 1908;28:49-50.
- JUNQUEIRA PC, ROSENBLIT J, HAMERSCHLAK N. Historia da Hemoterapia no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia** 2005; 27(3):201-207.
- LANDSTEINER, Karl. **Ueber Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes**. Wiener klinische Wochenschrift 14: 1132–1134, 1901. Foi utilizada a tradução: **On agglutination phenomena of normal human blood**. Pp. 27-31, in: BOYER, Samuel H. (ed.). Papers on human genetics. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1963.
- LANDSTEINER, Karl; WIENER, Alexander Solomon. On the presence of M agglutinogens in the blood of monkeys. **The Journal of Immunology** 33 (1): 19-25, 1937.
- LEVINE, Philip. Serological factors as possible causes in spontaneous abortions. **The Journal of Heredity** 34: 71-80, 1943.
- MATTOS LC, SANCHEZ FE, CINTRA JR et al. Genotipagem do locus ABO (9q34.1) em doadores de sangue da região noroeste do Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, jan./abr. 2001, v.23, n.1, p.15-22.
- NOVARETTI MCZ, DORLHIAC-LLACER PE, CHAMONE DAF. Estudo de grupos sanguíneos em doadores de sangue caucásios e negróides na cidade de São Paulo. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, jan./abr. 2000, vol.22, n.1, p.23-32.

SARAIVA JCP. A história da hemoterapia no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia** 2005; 27(3):153-158.

TURNER D. **The human leucocyte antigen (HLA) system.** Vox Sanguinis 2004;87:S87-90.

VAN ROOD JJ. **The impact of the HLA-system in clinical medicine.** Schweiz Med Wschr 1993;123:85-92.

VIAMONTE RF, MANGUART AL. Frecuencia de los grupos ABO y RH en un servicio de hemoterapia de Ciudad de La Habana. **Rev Cubana Med Milit** 1997; 26(1): 44-49.

WIENER, Alexander Solomon. **Evolution of the human blood group factor.** The American Naturalist 77 (770): 199-210, 1943.