

A ABORDAGEM HISTÓRICA DO SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEO ABO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

THE HISTORICAL APPROACH TO THE ABO BLOOD GROUP SYSTEM IN SCIENCE AND BIOLOGY COURSEBOOKS

Caroline Belotto Batisteti¹,
João José Caluzi², Elaine Sandra Nabuco de Araújo³, Sérgio Guardiano Lima⁴

¹Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru – carolbatisteti@fc.unesp.br

²Professor do Departamento de Física da Faculdade de Ciências – UNESP Campus Bauru. Também Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru. – caluzi@fc.unesp.br

³Pesquisadora do CDMCT e bolsista PRODOC/Capes. Também Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru. – centro@fc.unesp.br

⁴Mestrando do Programa de Pós-Graduação do Programa de Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru – Bolsista CAPES – sergioglima@fc.unesp.br

Resumo

Os livros didáticos apresentam-se como elemento fundamental ao apoio do trabalho docente, o que torna importante o questionamento acerca de sua qualidade. Dentre os tópicos abordados nos livros didáticos encontramos questões referentes ao grupo sanguíneo ABO. Este sistema de grupos sanguíneos foi proposto em 1900 pelo médico e biólogo austríaco Karl Landsteiner (1868 – 1943), como resultado de estudos sobre estrutura protéica. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar quatro livros didáticos de Ensino Básico quanto: a localização onde o assunto é abordado, presença ou ausência de erros conceituais e contextualização histórica sobre a proposta do sistema de grupos sanguíneos ABO. A partir dos resultados obtidos, podemos perceber que três dos livros analisados apresentaram erros conceituais, e que em todos os livros didáticos investigados a história da proposta dos grupos sanguíneos ABO está descontextualizada e sem referências baseadas em fontes primárias.

Palavras-chave: história da ciência, grupo sanguíneo ABO, livros didáticos.

Abstract

Coursebooks are considered a basic element to support the teaching practice, which justifies the importance of questioning its quality. Amongst the approached topics in coursebooks, we find questions about the ABO blood group system. This system of blood groups was discovered in 1900 by the Austrian doctor and biologist Karl Landsteiner (1868-1943), as a result of studies on protein structure. Thus, this paper aims to analyze four coursebooks of Basic Education as regards: the place where the subject is approached, presence or absence of conceptual errors and historical context of the discovery of the ABO blood group system. From the results obtained, we can perceive that three of the analyzed books present conceptual errors and that in all the coursebooks investigated the history of the discovery of ABO blood groups are out of context and without references based on primary sources.

Keywords: history of science, ABO blood group system, coursebooks.

Introdução

Os livros didáticos são produtos que visam atender a dois pólos: mercado e educação. Constituem-se praticamente no único material impresso de que muitos alunos brasileiros dispõem (FUNDAÇÃO IBGE, 1982), e o próprio Estado tem, nas últimas décadas, comprado e distribuído livros didáticos em massa, reforçando ainda mais a prática de centrar o cotidiano de ensino nesse material. Assim, estes possuem atualmente uma presença marcante em salas de aula, sendo um elemento fundamental ao apoio do trabalho docente. Apresentam-se como principal veículo da matéria lecionada, e muitas vezes em sala de aula não funcionam como instrumento auxiliar para conduzir ao processo de ensino, mas como um modelo-padrão, que transporta a verdade absoluta. Neste sentido, freqüentemente os métodos e conteúdos utilizados pelo professor estão na dependência dos conteúdos e métodos propostos pelo livro didático adotado, sendo de extrema importância os questionamentos a cerca de sua qualidade. Visto que a História da Ciência muitas vezes demonstra ser um meio eficiente para desmistificar o conhecimento científico, algumas vezes interpretado como verdade absoluta e mostrar os passos pelos quais a ciência é construída e as descobertas realizadas, apresenta-se como um recurso didático bastante útil. Assim, com a utilização da História da Ciência através de uma análise histórica, podemos perceber que o conhecimento é construído de forma gradativa, ocorrendo o desenvolvimento dos conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente (MARTINS, 1998). É preciso olhar para a História da Ciência para entender para que estudar ciências, de que forma suas concepções se inserem no cotidiano e se relacionam com as atividades dos seres humanos. Uma outra possibilidade frente à História da Ciência, é que quando conhecemos de que maneira um determinado episódio se originou historicamente, existe a possibilidade de imaginarmos outros diversos caminhos que chegariam à mesma descoberta, aflorando a curiosidade, raciocínio e criatividade (PESSOA, 1996). Uma das utilidades da História da Ciência é procurar esclarecer concepções históricas errôneas que vêm sendo perpetuadas no decorrer do tempo, e muitas vezes transmitidas através dos livros didáticos. Portanto, se torna nítido que a História da Ciência pode tornar o aprendizado mais interessante e significativo, podendo ser aplicado no ensino de Biologia como também em outras disciplinas (MARTINS, 1998). Dentre os assuntos abordados nos livros didáticos básicos, discutiremos as questões relativas aos grupos sanguíneos. O sistema de grupos sanguíneos denominado ABO foi proposto em 1900 por Karl Landsteiner, médico e biólogo austríaco (1868 – 1943), como resultado de uma série de pesquisas e acúmulo de conhecimentos a cerca das reações imunológicas antígeno-anticorpo. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar quatro livros didáticos de Ensino Básico, verificando se nestes há contextualização histórica sobre a proposta do sistema de grupos sanguíneos ABO; o capítulo do livro em que este assunto é inserido; e a possível presença de erros conceituais.

História da Ciência e Ensino de Ciências

A História da Ciência é notadamente uma área de estudo interdisciplinar. Sua origem remonta à antiguidade clássica. Contudo, apenas firma-se como área autônoma somente na década de sessenta do século XX (DEBUS, 1991). Com esta longa trajetória, seu papel tornou-se múltiplo:

1. A História da Ciência tem valor em si mesma. Além disso, seu valor é potencializado quando o historiador da ciência interage com historiadores das áreas mais tradicionais;
2. Auxiliar o pesquisador de ciências em suas pesquisas: sugerir temas de pesquisa (há problemas antigos ainda não resolvidos, análise de fundamentação de uma teoria, etc.);

3. A História da Ciência pode ser vista como uma poderosa ferramenta auxiliar no Ensino de Ciências.

No ensino de qualquer ciência devemos ter em vista três objetivos fundamentais:

- a. Introduzir o estudante ao domínio e assuntos pertinentes à ciência em estudo;
- b. Apresentar o tipo de metodologia utilizada por aquela ciência em estudo e
- c. Apresentar uma perspectiva epistemológica pela qual o estudante possa avaliar a informação gerada por aquela ciência.

Nas Ciências Naturais e Exatas, para atingir estes três objetivos, em geral, utiliza-se o que denominamos livros-textos ou didáticos. Infelizmente, os livros-textos são fontes potenciais de imagem incorreta da ciência. Vários estudos apontam esses fatos (NELKIN, 1979); (RUSSEL, 1981) e (JACOBY, 1989). Um aspecto que nós consideramos importante envolve o item (b) e (c) citados acima, ou seja, o papel das fontes históricas quando escrevemos textos com conteúdo histórico para o Ensino de Ciências. Uma das linhas de pesquisa da área de Ensino de Ciências é a “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências”, contudo, alguns trabalhos nesta linha de pesquisa utilizam a História da Ciência sem levar em conta as diferentes correntes historiográficas. Por exemplo, trabalhos em Ensino de Ciências que discutem o movimento do ponto de vista histórico, muitas vezes utilizam os textos de I. B. Cohen (1960) e Alexandre Koyré (1986) sem levar em consideração as diferenças historiográficas entre eles. Outros comentem erros grosseiros de informação e simplificação de um determinado tema estudado.

Além destes aspectos importantes, foram apontados por Matthews (1995) outros sobre a relação Ensino, Filosofia e História da Ciência: o feminismo, o construtivismo, questões sobre ética, racionalidade e metafísica. Todos estes aspectos quase não estão presentes no ensino de ciências. Por exemplo, Qual o papel da metafísica na proposta newtoniana do espaço absoluto? Mulher faz ciências? Sim! Então por que não aparecem nos livros didáticos? O aprofundamento destas questões e de outras relacionadas aos temas proposto por Michael Matthews devem estar presentes nos livros didáticos e no Ensino de Ciências.

Primeiras Experiências Transfusionais

A primeira transfusão sanguínea direta foi atribuída a Richard Lower, médico britânico (1631 – 1691), sendo realizada em animais na cidade de Oxford em fevereiro de 1665 (DONOVAN, 2004). Foi realizada infusão de sangue da artéria cervical de um cão diretamente para a veia jugular de outro. Richard Lower apontou que não ocorreram alterações nas características ou no comportamento dos cães, o que incentivou a realização de novos procedimentos transfusionais entre animais da mesma espécie, onde danos fatais como a morte, eram raros. Entretanto, percebeu-se que transfusões entre espécies diferentes eram frequentemente associadas à morte (SCHWARZ & DORNER, 2003). Jean Baptiste Denis, médico francês (1625? – 1704), em sua primeira tentativa de transfusão em um homem, em 1667, em Paris, transferiu cerca de 300 ml de sangue da artéria carótida de um carneiro para a veia de um homem. Ele argumentou que utilizou sangue de animais, no lugar do sangue humano, porque aquele estaria menos contaminado por paixões e vícios (BROWN, 1948).

Como obteve sucesso, novas tentativas foram realizadas, até que o quarto paciente morreu com supostos sintomas de reação hemolítica (BROWN, 1948) e (GUERRINI, 1989). Este paciente já havia recebido uma transfusão, a princípio bem sucedida, mas após a segunda, seu braço tornou-se quente, o punho róseo com queixas de dor pelo corpo, até que após alguns dias a urina tornou-se escura, adquirindo de fato a cor preta. Esses sintomas eram consistentes com a reação hemolítica, provavelmente provocada pela sensibilização do paciente com o sangue de carneiro dado na primeira transfusão. O parlamento francês, a *Royal Society* e a igreja católica proibiram as transfusões sanguíneas, e este processo foi banido da prática médica por cerca de

150 anos (SCHWARZ & DORNER, 2003). No século XIX, James Blundell, obstetra britânico (1791 – 1878) parece ter sido o primeiro a executar transfusões utilizando doadores humanos. Ele empregou este processo em casos de hemorragia pós-parto, obtendo bons resultados. Outros médicos e estudiosos ainda utilizavam sangue de carneiro para realização de transfusões. A causa dos danos das reações transfusionais devido ao uso de sangue animal foi explicada em 1875, quando o fisiologista alemão Leonard Landois (1837-1902) e médico patologista alemão Emil Ponfick demonstraram que o soro humano destrói ou agrupa hemácias de mamíferos. A habilidade do soro de uma espécie em reagir como hemácias de outra espécie foi descrita a partir da idéia da presença de anticorpos naturais no soro designados heterohemolisinas ou heteroaglutininas, Segundo Jules Jean Baptiste Vicent Bordet, médico imunologista belga (1870-1961) estes anticorpos aumentavam em título após isoimunização, explicando então que os danos seriam resultados de repetidas transfusões do sangue animal para o mesmo paciente (WIENER, 1969).

O Sistema ABO

O sistema imune, com todas suas ramificações foi proposto em 1890, iniciando essencialmente com a descrição da especificidade dos anticorpos para a antitoxina de tétano por Emil Adolf von Behring (1854 - 1917), bacteriologista alemão e Shibasaburo Kitisato (1856 - 1931), bacteriologista japonês. A proposta das aglutininas bacterianas foi seguida por um interesse aos aspectos clínicos de hemácias, aglutininas e lisinas. Havia uma considerável quantidade de discordâncias e confusões a cerca da ocorrência e significado da aglutinação em indivíduos saudáveis e doentes (HUGES-JONES, 2002). Por exemplo, o patologista inglês Samuel George Shattock (1852- 1924) acreditava que o aparecimento das aglutininas no sangue era uma manifestação de certas doenças, especialmente infecções, e que aquelas eram específicas para uma doença em particular. Entretanto, este patologista não apresentou nenhuma evidência para estas afirmações. Shattock não forneceu nenhuma explicação sobre a atividade das aglutininas no soro de pessoas saudáveis, mas somente naquelas com doenças febris, atribuindo a reação ao aumento da coagulabilidade e a formação de estruturas com forma de cilindros (LANDSTEINER, 1901).

Nesta direção, Landsteiner prosseguiu os estudos, e foi o primeiro a sugerir a existência de aglutininas no soro e antígenos nas hemácias, que posteriormente serão reconhecidos como constituintes do sistema de grupos sanguíneos ABO. O primeiro comentário sobre o sistema de grupo ABO é encontrado como uma nota em um artigo de Landsteiner sobre outro assunto, publicado em 1900 (WIENER, 1969). Neste artigo, Landsteiner discute o uso potencial de anticorpos na elucidação da estrutura protéica. Foi estabelecido que os anticorpos apresentavam a habilidade de neutralizar os efeitos de algumas enzimas e experimentos utilizando o efeito do soro foram realizados, a fim de mostrar que diversos grupos ativos podem ser encontrados em coágulos. Também Emil Freiherr Von Dungern, médico alemão (1867-1961), esforçou-se para utilizar os efeitos anti-enzimáticos do soro pela imunização de animais com vários micróbios, mostrando que os soros resultantes tinham um efeito específico contra as enzimas bacterianas que ele havia introduzido. Entretanto, estes experimentos envolviam apenas um “soro diagnóstico” de bactérias (LANDSTEINER, 1900 *apud* HUGHES-JONES, 2002. p. 892).

Em 1931, Landsteiner recebe o Prêmio Nobel, e a respeito do assunto acima citado declara que “o objetivo primário foi a caracterização química das proteínas”, sendo evidente que para tanto não poderiam ser utilizados métodos bioquímicos convencionais e conhecidos. Além disso, Landsteiner continua, “a aplicação dos reagentes sorológicos conduziu a uma importante descoberta na química das proteínas, ou seja, que proteínas em vários animais e plantas são diferentes e são específicas para cada espécie” (LANDSTEINER, 1931). Estas observações sobre a ação dos anticorpos resultaram em uma especulação por parte de Landsteiner, que

pareceu estimular a seguinte questão: “*será que indivíduos dentro de uma espécie apresentam diferenças, mesmo que presumivelmente mais leves*”. Foi esta especulação que o conduziu a iniciar os experimentos que o levaram a propor a idéia do sistema de grupos sanguíneos ABO. Em seu trabalho, a investigação consistiu em permitir que soro sanguíneo e corpúsculos vermelhos de diferentes indivíduos humanos interagissem (LANDSTEINER, 1901). A nota no artigo de 1900 indicando a presença de anticorpos e antígenos do sistema ABO alerta o seguinte:

O soro de indivíduos saudáveis não somente tem um efeito aglutinante com hemácias animais, mas também em hemácias humanas de diferentes indivíduos. Fica a ser decidido se este fenômeno é devido a diferenças individuais ou pela influência de injúrias ou infecção bacteriana. Eu observei este comportamento como sendo especialmente pronunciado com sangue obtido de pacientes severamente doentes. Este fenômeno pode estar relacionado com a capacidade de dissolução do soro pelas hemácias como ocorre em várias doenças (LANDSTEINER, 1900 *apud* HUGHES-JONES, 2002. p. 892).

Uma quantidade maior de detalhes é fornecida no segundo artigo (LANDSTEINER 1901), em que as observações e experimentos feitos por Landsteiner mostraram claras diferenças entre o soro sanguíneo e as células sanguíneas de diferentes pessoas aparentemente saudáveis. Assim, Landsteiner concluiu que a presença de aglutininas não era específica para certas doenças, pelo simples motivo que em seus experimentos elas eram também encontradas em pessoas saudáveis. Landsteiner obteve soro e hemácias de 29 indivíduos diferentes, incluindo ele mesmo e quatro colegas médicos. Ele misturou iguais quantidades de soro e suspensão de hemácias à aproximadamente 5% em solução salina a 0.6%, e observou a reação em gotas suspensas ou em tubos testes. Percebeu que em alguns casos ocorriam reações muito bem sinalizadas, enquanto que em outros estas não ocorriam (LANDSTEINER, 1901). Pode-se encontrar a razão pela qual Landsteiner obteve sucesso na elucidação do fundamento do mecanismo de aglutinação intra-espécie, enquanto outros falharam, realizando um simples levantamento da natureza do plano experimental de Landsteiner, em que verificamos que este testou todos os soros contra todas as amostras de hemácias, usando cinco ou seis soros diferentes e hemácias em 144 combinações (HUGHES-JONES, 2002). Ele resumiu seus achados como descrito a seguir:

Os soros na maioria dos casos poderiam ser separados dentro de três grupos. Em muitos casos os soros do grupo A reagem com corpúsculos de outro grupo, B, mas não com grupo A; enquanto que o corpúsculo A é afetado da mesma maneira pelo soro B. Os soros do terceiro grupo (C) aglutinam corpúsculos de A e B, mas o corpúsculo C não é afetado pelo soro de A e B. Neste discurso, pode-se dizer que nestes casos pelo menos dois tipos diferentes de aglutininas estão presentes: um em A, outro em B e ambos juntos em C. Naturalmente os corpúsculos devem ser considerados insensíveis para as aglutininas que estão presentes no mesmo soro. Ele também fez a observação que] a aglutinação acima mencionada... ocorria mesmo com uma gota de sangue a qual eu sequei em um pedaço de tecido e dissolvi 14 dias mais tarde... Finalmente eu quero mencionar que as observações explicam as mutantes conseqüências das transfusões sanguíneas em humanos (LANDSTEINER, 1901).

O grupo AB, foi proposto em 1902, pelos médicos Alfred Von DeCastello (1872 – 1960) e Adriano Sturli (1873 – 1964), auxiliares de Landsteiner (WIENER, 1952) e (WIENER, 1969). Com a proposta do sistema ABO as transfusões tornaram-se procedimentos comuns, o que desencadeará o início de estudos a cerca de outros diversos sistemas de grupos sanguíneos, provendo implicações terapêuticas significantes.

Metodologia

Foram selecionados quatro livros didáticos do Ensino Básico, sendo que um deles está indicado no Guia de livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático 2008 (PNLD) e os demais títulos foram recomendados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio 2007 (PNLEM). Os livros analisados estão caracterizados na tabela 1. Foram investigados os conteúdos sobre o sistema de grupo sanguíneo ABO com relação à contextualização histórica, aos erros conceituais e à localização do conteúdo no livro didático (se está presente na divisão de bioquímica, fisiologia, genética...).

Tabela 1. Caracterização dos livros selecionados para análise

	LIVRO	SÉRIE	RECOMENDAÇÃO
I	BIOLOGIA, 2006 AUTOR: WILSON ROBERTO PAULINO	ENSINO MÉDIO, VOLUME ÚNICO	PNLEM 2007
II	BIOLOGIA HOJE, 2004 ¹ AUTORES: SÉRGIO LINHARES E FERNANDO GEWANDSZNAJDER	3º SÉRIE ENSINO MÉDIO	PNLEM 2007
III	BIOLOGIA, 2004 AUTORES: FERNANDO GEWANDSZNAJDER E SÉRGIO LINHARES	ENSINO MÉDIO, VOLUME ÚNICO	PNLEM 2007
IV	CIÊNCIAS NOSSO CORPO AUTOR: FERNANDO GEWANDSZNAJDER	7º SÉRIE ENSINO FUNDAMENTAL	PNLD 2008

Resultados e Discussão

Como tentativa de facilitar o aprendizado, os livros didáticos são divididos em seções ou capítulos, cada um abordando uma linhagem de idéias referentes a determinado assunto. Nos livros I, II e III, a discussão sobre o sistema ABO de grupo sanguíneo está presente na temática genética, no capítulo referente a alelos múltiplos. A determinação do sistema de grupos sanguíneos resultou de estudos para o esclarecimento da estrutura e propriedades protéicas, envolvendo apenas conhecimentos imunológicos sobre as reações antígeno-anticorpo. Em momento algum houve a utilização de ferramentas genéticas, já que no período de 1900, os trabalhos de Mendel estavam ainda sendo “redescobertos”, com a sistematização da nomenclatura que hoje é empregada pela genética. Sendo assim, a forma de apresentação do conteúdo em tais livros didáticos analisados pode conduzir os alunos a relacionarem o grupo sanguíneo ABO somente ao genótipo, deixando de enfatizar o fenótipo e as características imunológicas envolvidas, o que, na realidade, levou ao esclarecimento dos quatro grupos sanguíneos (A, B, AB e O).

O livro IV apresenta o conteúdo em um capítulo denominado *Sangue*, onde é abordada a constituição deste e suas propriedades imunológicas, o que parece ser mais apropriado diante das condições e fatos apresentados no presente trabalho. A contextualização histórica sobre a proposta do grupo sanguíneo ABO no livro III está totalmente ausente e nos livros I, II e IV, como referência histórica, somente é citado brevemente que foi Karl Landsteiner quem propôs

¹ Os livros II e III são dos mesmos autores, editora e ano, porém o livro III apresenta-se como volume único, abrangendo o conteúdo das três séries do ensino médio, enquanto o livro II apresenta apenas o conteúdo da 3ª série do ensino médio. Neste estudo investigaremos a possibilidade de diferenças entre os dois em relação ao conteúdo aqui analisado.

esse sistema, o que não indica que houve uma abordagem histórica a respeito do assunto. Trata-se na verdade de uma história pautada em citações de nomes e datas.

Importante notarmos que apesar dos livros II e III serem dos mesmos autores, editora e ano, o livro III, que apresenta-se como volume único, não faz nenhuma referência histórica aos grupos sanguíneos, enquanto que o livro II, que traz apenas o conteúdo da 3ª série do Ensino Médio, trata o assunto de forma breve e superficial. As idéias que levaram a proposta do grupo sanguíneo ABO aparecem distorcidas no livro I, em que é dito que Landsteiner iniciou seus estudos já interessado nas questões que norteavam as transfusões sanguíneas, realizando misturas de sangues e assim os classificando em quatro tipos, como pode ser observado no trecho em questão, transcrito a seguir: “Na Áustria do início do século XX, um pesquisador chamado Karl Landsteiner interessado no estudo sobre transfusão sanguínea, misturou o sangue de diferentes pessoas. Landsteiner concluiu pela existência, na espécie humana, de *quatro tipos sanguíneos básicos*, que constituem o chamado sistema ABO: grupo AB, grupo A, grupo B e grupo O” (PAULINO, 2006. p. 330).

Analisando essas colocações, temos a impressão de que Landsteiner já tinha uma idéia pronta, com o objetivo de encontrar certas diferenças sanguíneas humanas. Mas como esclarecido anteriormente, a proposta do grupo sanguíneo ABO resultou de uma série de pesquisas acerca das reações imunológicas, partindo da elucidação da estrutura protéica, e não de um ideal fixo e bem esclarecido a respeito de diferenças sanguíneas. Também nessas colocações podemos observar que o crédito da proposta do grupo AB é dado à Landsteiner, quando na verdade foi sugerido pelos médicos Alfred Von DeCastello e Adriano Sturli, auxiliares de Landsteiner. Assim, frente à apresentação de idéias superficiais, errôneas ou distorcidas se torna preferível uma abordagem ahistórica.

Todos os livros apresentam uma tabela, similar a representada abaixo (Tabela II), caracterizando os antígenos e anticorpos presentes no sangue dos indivíduos, de acordo com o tipo sanguíneo.

Tabela II: Os quatro grupos do sistema sanguíneo ABO e suas características

TIPO SANGUÍNEO	ANTÍGENO NA HEMÁCIA	ANTICORPO NO PLASMA
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A e B	–
O	–	Anti-A e Anti-B

Os livros I, II e III utilizaram o conteúdo da Tabela 1 para inserir a idéia de que os indivíduos do grupo O seriam doadores universais, e os do grupo AB considerados receptores universais, baseados no fato de que os indivíduos do grupo O possuem hemácias que não contêm antígeno e os indivíduos do grupo AB não possuem nenhum anticorpo no plasma. Afirmar que indivíduos do grupo O e AB são respectivamente, doadores e receptores universais, está do ponto de vista imunológico, incorreto, caracterizando um erro conceitual, já que um indivíduo que recebe sangue total (hemácias + plasma) de um doador tipo O, também está recebendo anticorpos anti-A e anti-B, que em alto título podem desencadear uma reação de aglutinação quando o receptor for do tipo sanguíneo A ou B, pois os anticorpos do doador reagirão com os antígenos correspondentes presentes nas hemácias do receptor. De maneira semelhante, a partir de um mesmo raciocínio podemos explicar porque um indivíduo do grupo AB não pode ser considerado receptor universal. Se um indivíduo do grupo AB receber sangue de um indivíduo do grupo A, receberá também anti-B, que se ligará aos antígenos B presentes nas suas hemácias. Quando um indivíduo do grupo B doa sangue para um indivíduo do grupo AB, está também

transmitindo os anticorpos A presentes em seu soro, que possivelmente reagirão com os antígenos A presentes nas hemácias do receptor. E ainda podemos observar que, se um indivíduo de grupo sanguíneo AB recebe sangue tipo O, está recebendo também anti- A e anti-B, que poderão reagir com os antígenos A e B presentes nas hemácias do receptor, desencadeando graves reações transfusionais. Com isso, se nos referirmos somente à doação e recepção de hemácias, talvez poderíamos considerar os indivíduos do grupo O e AB, respectivamente, como doadores e receptores universais, mas os livros I, II e III aqui analisados referem-se à prática transfusional de uma maneira que induz a idéia de utilização de sangue total (hemácias e soro) neste procedimento. Ressaltamos que os livros II e III apresentam cautela ao tratar deste assunto, dizendo que o sangue tipo O pode *teoricamente* ser doado a qualquer indivíduo e as pessoas do tipo AB, podem *teoricamente* receber qualquer tipo de sangue. O livro I reforça a idéia de doadores e receptores universais por meio de uma figura esquemática, como representada abaixo:

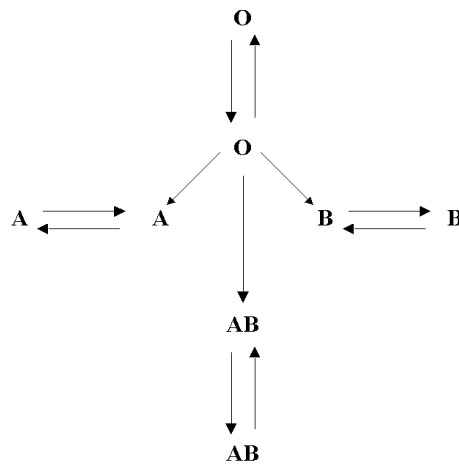


Figura 1. Quadro de transfusões que podem ser efetivadas com base nas características de cada grupo sanguíneo.

O livro IV não faz nenhuma referência à questão de doadores e receptores universais, somente as características presentes em cada grupo sanguíneo.

Considerações Finais

Podemos perceber que nenhum dos livros didáticos analisados apresenta referências quanto ao conjunto de estudos e pesquisas que conduziram à proposta do sistema de grupos sanguíneos ABO, havendo apenas uma descrição histórica superficial, sem contextualização. Em geral o assunto é abordado em um capítulo referente à genética, o que o descontextualiza da realidade histórica que o envolve, não permitindo que os alunos possam entender como e porque foi proposto o sistema de grupos sanguíneos ABO e quais questões vigentes na época essa proposta buscou responder. As lacunas históricas na apresentação do conteúdo e os erros conceituais detectados, a nosso ver, reforçam a idéia da ciência como verdade absoluta, em que o processo de produção do saber científico é idealizado e distorcido e impedem que os alunos compreendam o processo de construção de um conhecimento científico que passa por dificuldades e barreiras epistemológicas e metodológicas antes de ser aceito pela comunidade científica.

Outra constatação importante de nossa análise é a similaridade dos erros históricos e conceituais presentes nos livros didáticos. Em nossa opinião isto se deve a carência de fontes de consulta confiáveis para os autores de livros didáticos. Uma maneira de minimizar as distorções e equívocos históricos seria uma colaboração entre historiadores da Ciência e pesquisadores em

Ensino de Ciência, para a produção e disponibilização de materiais de divulgação científica aos autores de livros didáticos e também aos professores.

Por essas razões, somos favoráveis à inserção da História da Ciência, desde que baseada em fonte primária ou em fontes secundárias confiáveis, no Ensino de Ciência. Aqui surge uma questão interessante: Como detectar fontes secundárias confiáveis? Esta questão foge do escopo deste trabalho e foi discutida em dois outros artigos submetidos à publicação que ainda estão sob análise (BOSS, 2007) e (BOSS, 2007a).

Referências

- BOSS, S. L. B. e CALUZI, J. J. Um exercício em História da Ciência: uma biografia de Stephen Gray (1666-1736) e suas fontes. Submetido à publicação 2007.
- BOSS, S. L. B. e CALUZI, J. J. Um exercício em História da Ciência: uma biografia de Stephen Gray (1666-1736) e a análise de suas fontes. Submetido à publicação 2007a.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Guia de livros didáticos PNLD 2008: ciências*. Brasília: MEC, 2007.
- BROWN, H. Jean Denis and Transfusion of Blood, Paris, 1667-1668. *Isis*, v. 39, n. 1 e 2. pp. 15-29, 1948.
- COHEN, I.B. *O Nascimento de uma nova Física*. São Paulo: Edart, 1960.
- DEBUS, A. C. A Ciência e as humanidades: função renovadora da integração histórica. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 5 pp.3-13, 1991.
- DONOVAN, A. J. Richard Lower, M. D., Physician and Surgeon (1631-1691). *World Journal of Surgery*, v. 28, pp. 935-938, 2004.
- FUNDAÇÃO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa nacional por amostra de domicílio (PNAD)*. Rio de Janeiro, 1982.
- GEWANDSZNAJER, F. *Ciências Nosso Corpo*. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2004.
- GUERRINI, A. The Ethics of Animal Experimentation in Seventeenth-Century England. *Journal of the History of Idea*, v. 50, n. 3, pp. 391-40, 1989.
- HUGES-JONES, N. C. e GARDNER, B. Historical Review Red cell agglutination: the first description by Creite (1869) and further observations made by Landois (1875) and Landsteiner (1901). *British Journal of Haematology*, v. 119, pp. 889-893, 2002.
- JACOBY, B. A. e SPARGO, P. E. Ptolemy revived? *Interchange*, v. 20, n.02, pp.33-53, 1989.
- KOYRÉ, A. *Do mundo Fechado ao Universo Infinito*. Rio de janeiro: Forense-Universitária : São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1986.
- LANDSTEINER, K. Zur Kenntniss der antifermentiven, lytischen und agglutinicrenden Wirkungen des Blutserums und der Lymphe. *Zentralblatte für Bakteriologie*, v. 27, pp. 357-366, 1900.
- LANDSTEINER, K., 1901 Ueber Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes. *Wien. Klin. Wochenschr.* 14: 1132-1134 [Translation: On agglutination phenomena of normal human blood, in S. H. BOYER (Editor), 1963, *Papers on Human Genetics*, pp. 27-31. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.]
- LANDSTEINER, K. Individual Differences in Human Blood. *Science*, v. 73, pp. 403-409, 1931.

- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJER, F. *Biologia*. 1. ed. São Paulo: Editora Ática. 2004. (Série Brasil).
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJER, F. *Biologia Hoje*. 11. ed. São Paulo: Editora Ática. 2004.
- MARTINS, L. A. P. A História da Ciência e o Ensino da Biologia. *Ciência & Ensino*. Nº 5. 1998.
- MATTHEWS, M. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Vol. 12, n.03, p.164 – 214, 1995.
- NELKIN, D. The Science - Textbook controversies. *Scientific American*, v.234, n.4 pp.33-39, 1976.
- PAULINO, W. P., *Biologia*. 9. ed. São Paulo: Editora Ática. 2006. (Série Novo Ensino Médio).
- PESSOA, O. Quando a abordagem histórica deve ser usada no Ensino de Ciências? *Ciência & Ensino*. Nº 1. 1996.
- RUSSEL, T. L. What History of Science, How much, and Why? *Science Education*, v. 65, n.1, pp. 51-64, 1981.
- SCHWARZ, H. P. e DORNER, F. Historical Review: Karl Landsteiner and his Major Contributions to Hematology. *British Journal of Haematology*. v. 121, pp. 556-565, 2003.
- WIENER, A. S. History of the Rhesus Blood Types. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, v.7, pp. 369-383, 1952.
- WIENER, A. S. Karl Landsteiner, M. D. History of Rh-Hr Blood Group System. *New York State Journal of Medicine*, v. 69, n. 22, pp. 2915-2935, 1969.