

Desvendando a Anemia Falciforme – uma proposta lúdica para aplicação da Lei Federal 10.639/03 *

Unraveling the Sickle cell anemia -a playful proposal application of federal Law 10639/03

Patrícia Flavia da Silva Dias Moreira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Avenida Senador Salgado Filho, 2121- Lagoa Nova - Natal, RN - CEP: 59078-900.
patriciafsdm@hotmail.com

Nicéa Quintino Amauro

Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Avenida João Naves de Ávila, 2121- Campus Santa Mônica - Uberlândia, MG - CEP: 38400-902.
nicea@iqufu.ufu.br

Guimes Rodrigues Filho

Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Avenida João Naves de Ávila, 2121- Campus Santa Mônica - Uberlândia, MG - CEP: 38400-902.
guimes.rodriguesfilho@gmail.com

Resumo

O ensino de história e cultura africana e afrobrasileira nas disciplinas de educação básica, incluindo a Química, é uma questão de caráter obrigatório e deve fazer parte de currículo de todas as disciplinas de educação básica brasileira. Considerando esse contexto, nos dez anos de promulgação da lei federal 10.639/03* várias propostas didáticas vêm sendo apresentadas com a finalidade de atender as exigências desta lei. Em vista deste cenário, no ensino de química uma das possibilidades de se trabalhar a temática etnicorracial seria pelo estudo da doença falciforme articulada a estratégias lúdicas de ensino. A anemia falciforme é a doença genética mais predominante no Brasil, sendo sua ocorrência predominante na população afrodescendente. Outro ponto que merece destaque é a falta de políticas públicas que impedem o conhecimento multidisciplinar dessa doença pelos estudantes. Neste escopo, o trabalho por nós apresentado tem o objetivo de informar, disseminar e desconstruir a ideia de que a anemia falciforme é uma doença racial. Para tanto, elaboramos um jogo, em grupo, como estratégia didática para ser aplicado em sala de aula chamado: “Desvendando a Anemia Falciforme”.

Palavras-chave: Lei Federal 10.639/03, ensino de química, Anemia Falciforme.

Abstract

The teaching of African history and culture and language in the disciplines of basic education including Chemistry is part of the curriculum and is a matter of mandatory character in ten

years of the promulgation of the federal law 10.639/03. Various didactic proposals has been presented since then. One of the possibilities in chemistry is to use the theme of sickle cell anemia in the classroom so playful. Sickle cell anemia is a genetic disease more prevalent in our country and their occurrence in the descendant population and the lack of public policies prevent the multidisciplinary knowledge of this disease by students. With the goal to inform, disseminate and deconstruct the idea that sickle cell anemia is a disease we developed a racial group game as didactic strategy to be applied in the classroom called: "Unraveling the Sickle cell anemia".

Key words: Federal Law 10.639/03, chemistry teaching, sickle cell anemia.

¹ Atualizada pela lei federal 11645/08 com a adição da cultura indígena.

Introdução

Nos dez anos da Lei Federal 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que inclui no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade do ensino de história e cultura africana e afrobrasileira o interesse das instituições de ensino públicas e particulares, dos docentes ensino sobre a temática etnicorracial vem aumentando substancialmente. Diante do exposto, evidenciamos um aumento na quantidade de eventos específicos da área de diversidade cultural e ensino, da pesquisa acadêmica, da produção de material bibliográfico e do acesso a referenciais teóricos para aplicação da lei em sala de aula nos diversos níveis de ensino.

Por sua vez, no ensino de Química, pautados nas exigências dos documentos oficiais de ensino como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002) e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2004) alguns trabalhos foram desenvolvidos com a finalidade de contemplar efetivamente da Lei federal 10.639/03 nas salas de aulas. Diante dessas considerações podemos citar as pesquisas realizadas por: Moreira, Novais, e Rodrigues Filho (2012); Moreira *et. al.* (2011); e Rodrigues Filho *et. al.* (2009) e Francisco Júnior (2008).

Na diversidade cultural brasileira, existe o mito de que a doença da anemia falciforme é uma doença racial por vários fatores, tais como; sua maior ocorrência em afrodescendentes e por repercutir na vida reprodutiva da população.

Tendo como pressupostos essas afirmações, entendemos que a escola tem um papel preponderante para eliminação das discriminações e para emancipação dos grupos discriminados. Cumpre evidenciar também a necessária desmitificação da doença falciforme à, exclusivamente, a população afrobrasileira no ambiente escolar. Sendo que, a importância de se trabalhar essa questão perpassa por vários aspectos, como: formação ideológica do aluno, aceitação da sua cultura (aceitação como valorização), contribuição para a mudança de uma sociedade focada e limitada no eurocentrismo.

A Anemia Falciforme

Linus Pauling foi o primeiro químico que constatou que a anemia falciforme era uma doença da molécula de hemoglobina em 1945. Pauling observou as conformações diferentes que a molécula de hemoglobina adquiria na presença ou ausência de oxigênio. Ele intuiu, corretamente, que o formato em foice das hemácias na doença deveria ser devido a uma anormalidade da molécula de hemoglobina.

Harvey Itano, um médico que ao realizar o doutorado no laboratório de Linus Pauling estudou a molécula de hemoglobina em pacientes com anemia falciforme utilizando a técnica de eletroforese que verificava a mobilidade das proteínas quando submetidas a um campo elétrico. Esse estudo mostrou que em pacientes com anemia falciforme existe uma espécie molecular com mobilidade reduzida (hemoglobina S) se comparada a uma pessoa sem a doença (hemoglobina A), enquanto na pessoa sadia com traço falcêmico são vistas as duas formas da hemoglobina.

Outra característica química na molécula de hemoglobina em pessoas que tem anemia falciforme é a solubilidade mais baixa, especialmente na forma não-oxigenada. Consequentemente, até cerca de 85% da hemoglobina nos glóbulos vermelhos cristalizam-na solução. A razão para a insolubilidade da hemoglobina na anemia falciforme pode ser determinada por uma variação estrutural em certa parte de uma cadeia lateral de aminoácido. As moléculas de hemoglobina normal tem aminoácido em sua constituição com a seguinte cadeia lateral projetando-se do corpo principal da molécula:

– CH₂ – CH₂ – COOH Normal

Essa cadeia lateral termina com um grupo polar, que contribui para a solubilidade da molécula de hemoglobina em água. Nas moléculas das pessoas que sofrem de anemia falciforme, a cadeia lateral é de um tipo diferente:

– CH – (CH₃)₂ Anormal

Esse grupo anormal de átomos é apolar(hidrofóbico) e sua presença leva à agregação dessa forma defeituosa de hemoglobina em partículas muito grandes para permanecer suspensas nos fluidos biológicos. Ela também faz com que as células se distorçam em forma de foice. Estas por sua vez obstruem as capilaridades, provocando dor intensa e deterioração gradual de órgãos vitais. A doença é hereditária e, se ambos os pais carregam genes defeituosos, é provável que os filhos possuam hemoglobinas anormais(BROWN, 2005).

A anemia Falciforme é uma hemoglobinopatia que tem importância clínica, hematológica, bioquímica, genética, antropológica e epidemiológica, entre outras, devido à sua morbidade e alto índice de mortalidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente, 10% (dez por cento) da população mundial possuem genes Hb S e das talassemias. Por sua vez, no Brasil, cerca de 25 a 30 mil brasileiros são portadores da anemia falciforme com taxa anual de 3.500 novos casos. Estima-se, também, que para cada 1.000 recém-nascidos vivos, uma criança seja portador de anemia falciforme (BRASIL, 2007).

Por sua vez, a hemoglobina (Hb), presente no meio intra-eritrocitário, é uma molécula quaternária, com peso molecular de 64.458 Daltons, formado por quatro subunidades (FIGURA 1). Para Ondei (2005) cada subunidade é composta por duas porções: (1) a globina, fração protéica que varia geneticamente, e; (2) o agrupamento heme, grupo prostético que contém ferro no estado Fe²⁺, ferroso, cuja principal função é transportar oxigênio dos pulmões para os tecidos e gás carbônico no sentido inverso.

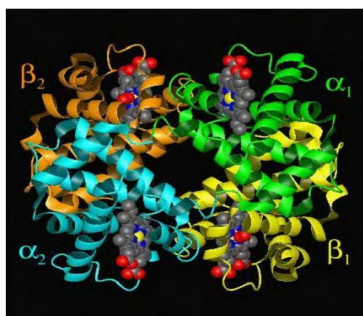


Figura 1: Modelo Tridimensional da estrutura Quaternária da Molécula de Hemoglobina (Hb).

~~A Hemoglobina S (HbS) é uma variante da Hb bem caracterizada, que apresenta prevalência variável nas diferentes regiões do Brasil, dependente dos grupos étnicos formadores de cada região. O gene da Hb S, de origem multicêntrica, provenientes das regiões distintas do continente africano, e também da península arábica e da Índia, foi introduzido no Brasil e em outros países das Américas por meio do comércio dos escravizados.~~

A mudança de um aminoácido com cadeia lateral negativa por um de cadeia lateral apolar gera uma diferença na mobilidade eletroforética da HbS quando comparada com HbA. Além da diferença na mobilidade eletroforética, a substituição do ácido glutâmico pela valina na porção externa da molécula de Hb favorece a polimerização da Hb S sob condições de baixa concentração de oxigênio, alterando assim a morfologia do eritrócito para a forma de foice. A alteração celular causada pelo processo de falcização influencia intensamente o fluxo sanguíneo aumentando sua viscosidade. Eventualmente pode ocorrer oclusão de capilares devido à deposição de eritrócitos falciformes na superfície endotelial.

Anemia Falciforme no Brasil e o Ensino de Química

A presença da cultura negra e o fato de 50,7 da população brasileira ser composta de negros (IBGE, 2011) não têm sido suficientes para eliminar ideologias, desigualdades e estereótipos racistas.

Diante desse contexto se faz necessário desconstruir a ideia de que a Anemia Falciforme é exclusivamente em afrodescendentes sendo considerada uma “doença racial”. Essa informação é errônea, uma vez que, estudos antropológicos associados às análises biomoleculares, sugerem que o gene anormal para a síntese da Hb S pode ter ocorrido entre os períodos Paleolítico e Mesolítico, aproximadamente, há 50 e 100 mil anos, nas regiões centro-oeste da África, Índia e leste da Ásia. Admite-se que a origem da Hb S foi multiregional, atingindo populações com diferentes características genéticas.

Outro ponto que merece destaque é o contingente populacional brasileiro formado pela migração europeia e asiática de portugueses, italianos e espanhóis, juntamente com os africanos trouxeram para o Brasil alterações genéticas e contribuíram para a introdução de vários tipos de hemoglobinas variantes. Assim como, os processos miscigenatórios entre as diferentes etnias que constituem a atual população brasileira possibilitou a dispersão do gene Hb S interagindo geneticamente com outras hemoglobinas variantes.

O surgimento da Anemia Falciforme foi uma adaptação ao meio ambiente sob influência da seleção natural. Devido sua relativa imunidade à malária por parte de indivíduos heterozigóticos (aqueles que recebem o gene de um dos parentes). Nesse sentido, é interessante perceber que trata-se de uma resposta da natureza que preservou a espécie humana naquele habitat malárico¹. Na ausência de tal mutação a espécie humana, naquela região, talvez tivesse sido extinta, pois pessoas com anemia falciforme não contraem malária, posto que o *Plasmodium* não se desenvolve em células em forma de foice.

Procurando atender as sugestões da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI, 2006) como subsídios à elaboração dos PCNEM (2005) que podem ser articulados aos conteúdos programáticos da base comum com o propósito de explorar valores em torno da diversidade escolhemos a temática da anemia falciforme. Dentre as várias possibilidades de articular a química e a cultura afro-brasileira, falaremos sobre a

¹ áreas onde a malária era endêmica: a África ocidental (sobretudo), Grécia, sul do Mediterrâneo e sul da Índia.

anemia falciforme utilizando uma estratégia didática lúdica para aplicação em aulas do Ensino Médio, possibilitando o cumprimento da lei federal 10.639/03.

O Jogo: Desvendando a Anemia Falciforme

De acordo com as orientações curriculares para o ensino médio (Brasil, 2006) é possível trabalhar, de forma transdisciplinar, temas estruturados do ensino de Química interfaciados com a lei 10.639/03.

Como parte do trabalho de tese de doutorado, o objetivo inicial na construção do jogo de tabuleiro era aplicar no ensino médio dentro dos seguintes conteúdos: Proteínas, doenças genéticas, reações de complexação do Ferro aspectos relativos à química inorgânica e bioquímica e à doença com a finalidade de informar e acabar com o mito de que a anemia falciforme é uma doença racial.

Após uma extensa pesquisa bibliográfica sobre a doença, seus aspectos sociais, químicos, genéticos, históricos e montamos um jogo (VAZ e SOARES, 2008) de tabuleiro que abarcasse informações, curiosidades, questões químicas, mitos e verdades sobre a doença. Concomitantemente, nossa estratégia também permite a interação entre pares e o aprendizado, se constituindo como uma atividade lúdica.

As atividades relacionadas aos jogos possuem a capacidade de interagir com a realidade, inserindo o participante no tema que é proposto. O jogo educativo lida com duas características principais, que são o ludismo e o próprio elemento educativo. A união equilibrada entre estas características define a aplicação e os objetivos do jogo educativo. As finalidades do jogo cumprem um caráter educativo, porém o lúdico proporciona aprendizagem de forma agradável e interativa (SOARES, 2004). O Jogo é composto por um manual de instruções, um gabarito, e as peças descritas como mostram as figuras a abaixo.

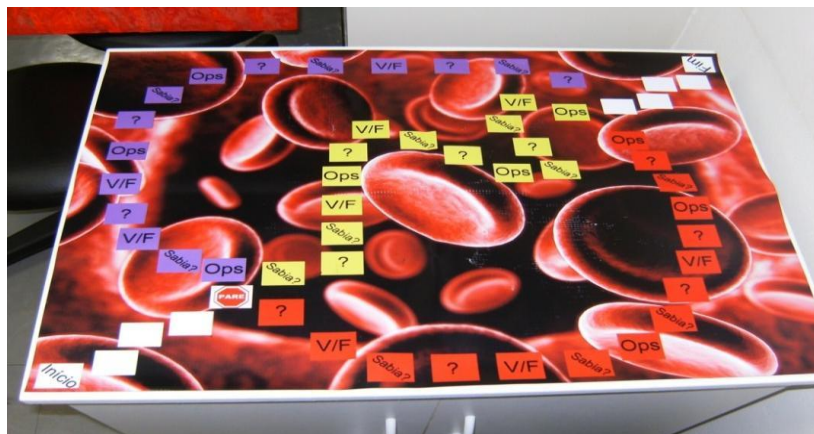


Figura 2. Jogo Desvendando a anemia Falciforme



Figura 3. Peças do Jogo Desvendando a Anemia Falciforme.

O jogo é relativamente simples e rápido. É possível terminá-lo em 15 minutos e se joga coletivamente. O grupo deverá chegar primeiro na reta final respondendo corretamente as perguntas e relacionando os problemas que surgem no organismo com as soluções mais viáveis. Os alunos serão divididos em três grupos de 2, no máximo, 5 integrantes cada.

Deverá ser escolhido, a critério dos jogadores, um representante por grupo, sendo que este será responsável por jogar os dados, caminhar no tabuleiro e como pegar as cartas que serão utilizadas no jogo. Os cartões são divididos nas categorias: “Você sabia?”, Op’s doença, Questões, Verdadeiro ou Falso. Os peões, que serão diferenciados por cores, devem ser colocados no INÍCIO.

A professora que está acompanhando os alunos ficará com o gabarito em mãos para a confirmação das respostas e poderá tirar dúvidas e desenvolver o assunto em sala de aula.

Cada equipe deverá jogar o dado para determinar quem dará início ao jogo, o grupo que tirar a maior numeração nos dados começará a partida, sendo que a ordem do restante das equipes será no sentido horário a partir do grupo iniciante.

Em cada quadrado que a equipe cair, deverá pegar um cartão. Para cada carta existe uma atividade a ser realizada como: responder a pergunta, resolver distúrbios ou interpretar atividades que ocorrem no organismo e dependendo da atuação da equipe e de sua sorte nos dados, ela irá avançar ou regredir no tabuleiro.

A movimentação no tabuleiro de acordo com as cartas ocorre da seguinte maneira:

Cartão “Ops! Doença!”: Exige do jogador uma resposta a um distúrbio referente ao assunto Anemia Falciforme, sua movimentação no tabuleiro dependerá dos valores tirados nos dados e da correspondência existente no gabarito.

Cartão “Você sabia?”: Oferece ao jogador informações da anemia e funciona como um bônus, já que, assim que o jogador ler a carta, ele tem direito a jogar os dados e caminhar no tabuleiro.

Cartão “Pergunta” e “Verdadeiro ou falso”: O jogador deve responder as perguntas, se acertar, tem acesso ao dado e movimenta no tabuleiro, se errar, deve permanecer a rodada na casa em que se encontra não ter acesso ao dado e só na próxima rodada deve pegar uma nova carta e, se acertar, jogar nos dados e caminhar no tabuleiro.

Cartão Amarelo: Caso acabem as cartinhas azuis, deve-se recorrer às cartas amarelas, que são curiosidades gerais do corpo humano. Logo em seguida, jogar nos dados e caminhar no tabuleiro.

Ganha o jogo à equipe que alcançar primeiro a casa “FIM”.

Considerações Finais

Estamos vivenciando uma nova realidade na história da educação brasileira. A ênfase aos conteúdos sobre a história da África e dos afrodescendentes exige mudanças na estrutura e nas concepções que permearam e ainda permeiam a formação acadêmica de nossos professores, considerando que a Academia ainda privilegia a cultura ocidental europeia em detrimento das demais. Acredita-se que professores (as) que têm acesso a informações, a leituras, que discutem e socializam ideias entre seus pares, têm maior facilidade em analisar sua prática pedagógica diante das questões raciais e dessa forma interferem positivamente no conteúdo que compartilham e nas reflexões que suscitam, utilizando o espaço escolar para romper com conceitos equivocados e pré-concebidos e no ensino de bioquímica a abordagem cultural, social e racial é também relevante no cumprimento da lei 10.639/03.

Reforçamos a importância do engajamento dos(as) pesquisadores(as) nessa área para alcançarmos rapidamente práticas escolares efetivas na difusão dos conhecimentos inerentes a cultura afro-brasileira e o ensino de ciências.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.** Brasília, outubro, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>>, acessado em: 29 abr. 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da educação continuada, alfabetização e diversidade. **Orientações e ações para a educação das relações étnico-raciais.** Brasília: SECAD, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. **Manual da anemia falciforme para a população /** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 24 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. **Manual de anemia falciforme para agentes comunitários de saúde /** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 16 p.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Volume 2, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores. **Ciência & Educação**, v.14, n.3, p. 397- 416, 2008.

MOREIRA, P. F. S. D.; NOVAIS, G. S.; FILHO, G. R. Concepções de Professores de Ciências do Ensino Fundamental e Médio à Respeito da Lei Federal 10.639/03. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v.19, n.02, p. 393-402, jul/dez 2012.

MOREIRA, P.F.S. D.; RODRIGUES FILHO, G.; FUSCONI, R.; JACOBUCCI, D.F.C. A Bioquímica do Candomblé – possibilidades didáticas de aplicação da lei federal 10639/03. **Química Nova na Escola**, online, v.33, n.2, p.85-92, 2011.

OLIVEIRA, FÁTIMA. **Saúde da população negra: Brasil ano 2001**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003.

ONDEI, L. S.. **Perfil eletroforético e cromatográfico das hemoglobinas "S-like"**. 2005. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas São José do Rio Preto, São José do Rio Preto: [s.n.], 2005.

RODRIGUES FILHO, G; MOREIRA, P F. S. D.; FUSCONI, R; PINHEIRO, J. S.. Ogum, o orixá do ferro, no ensino de química através da lei federal 10.639/03. **In: V Seminário de Racismo e Educação e IV Seminário de Gênero, Raça e Etnia**, 2009, Uberlândia. Anais V Seminário de Racismo e Educação e IV Seminário de Gênero, Raça e Etnia. Uberlândia: EDUFU, 2009. ISSN 2176-1949

SACKHEIM, GEORGE I.; LEHMAN, DENNIS D. **Química e Bioquímica para Ciências Biomédicas**. Barueri: Ed. Manole, 2001, 620p.

SHIMAUTI, E. L. T. **Capacidade antioxidante na Hb S: influência de talassemia alfa, haplótipos do gene β S globina e melatonina**. 2011. Tese (Doutorado em Genética) - Programa de Pós-graduação em Genética do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto, [s.n.], 2005.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas Aplicadas ao Ensino de Química**. 2004. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: DQ/UFSCar.

VAZ, W.F; SOARES, M. H. F. B. O Ensino de Química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, online, v. 8, n.3, 23p, 2008.

http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/povoamento/tabelas/populacao_cor.htm, acessada em 20/01/2010.