



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



ANA QUEILA NEVES SANTANA

**CONHECIMENTOS LOCAIS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO
DE UMA ABORDAGEM DIDÁTICA DE GENÉTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Salvador - Bahia
2015

Ana Queila Neves Santana

**CONHECIMENTOS LOCAIS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO
DE UMA ABORDAGEM DIDÁTICA DE GENÉTICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula Miranda Guimarães.

Salvador - Bahia
2015

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

Santana, Ana Queila Neves
/ Ana Queila Neves Santana. -- Salvador, 2015.
150 f.

Orientadora: Rosiléia Oliveira de Almeida.
Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ensino, Filosofia e
História das Ciências) -- Universidade Federal da Bahia, , 2015.

1. Conhecimentos locais. 2. Ensino de ciências. 3. Doença hereditária . 4. Anemia falciforme. 5. Sequência didática. I. Almeida, Rosiléia Oliveira de. II. Título.

**CONHECIMENTOS LOCAIS COMO BASE PARA O
DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM DIDÁTICA DE
GENÉTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida (orientadora)
Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Ana Paula Miranda Guimarães (coorientadora)
Instituto Federal da Bahia

Profa. Dra. Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani
Universidade Federal da Bahia

Salvador - Bahia
2015

AGRADECIMENTOS

Entendo que o sentimento de gratidão nasce a partir da confiança e a confiança vem com o convívio. Como disse o filósofo Antístenes *a gratidão é a memória do coração*.

Eu tive o privilégio de sempre estar rodeada de pessoas queridas durante o desenvolvimento desse trabalho. Então não poderia deixar de expressar meu carinho e minha enorme gratidão a todos àqueles que conviveram comigo no decorrer desses anos. Aqueles que colaboraram com o projeto, que me deram amparo e que me ofereceram apoio e credibilidade ao longo do processo. Pessoas que tanto presencialmente como virtualmente me deram incentivo do início ao fim dessa trajetória.

Tenho a convicção que a escrita desse trabalho não é apenas minha, pois existem as contribuições dos ensinamentos que eu recebi da minha família, dos professores que eu tive ao longo da vida, dos autores que eu li, dos amigos que marcaram a minha história e de tantas outras pessoas se fizeram presente algum momento em minha caminhada. Carrego comigo a certeza de que eu não conquistei nada sozinha, também contei com a luz divina me guiando constantemente.

Deixo aqui o meu muito obrigada a todas essas pessoas muito estimadas! Destaco alguns nomes, no entanto são muitas as pessoas que estão marcados na memória do meu coração e eu agradeço profundamente a todas.

À minha família querida: Nivalda Santana, Nivaldo Santana, Lidiana Santana, Claudemiro Cerqueira e Claudemiro Júnior. Sou imensamente grata pelo estímulo, carinho e compreensão a mim dedicados.

Aos amigos e amiga que vieram por vários caminhos: Daniela Almeida, Elias Moreira, amigos achegados. Beatriz Loran, Ana Bárbara, Noemi Galvão, Flávia Cardoso, Juliana Moraes, André Benício amigos de fé. Juliana Sanches, Isabel Arraes, Dinorá Neri, Priscila Lima, amigas que me acompanham desde a época da escola. Priscilla Wolland, Mell Lima, Vania Almeida, Diogo Dias Júnior, Ruy Sergio Jr., Thabata Trindade, Tamires Lima, Uenderson Araújo, Lúcia de Fátima, Rony Cruz, Alan Ricardo Costa, Jamile Santos, Sandoval Souza e tantos outros amigos e colegas de profissão que se ajudam mutuamente. Ramicelli Fernandes, Mari Almeida, Silvia Porto, Ivanise Diniz, Tatiana Simoes, Márcio Nicory, Marlene Socorro, Ricardo Machado, Jussara Rezende e Moisés Cruz companheiro do

PPG- Ensino, Filosofia e História das Ciências. Sou grata pela preocupação e pelo constante estímulo acerca da conclusão deste trabalho.

Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência e Matemática - ENCIMA- Izaura Cruz, Silvana Maria, Maria Andrade, Janete Carmo, Tatiane Assunção, Diego Valderrama, Laíta Santiago, Maurício Cavalcante, André Luis Moreira, Marcos Antonio Lima, Marsilvio Pereira, Ayane Paiva, Karina Martins e os demais pelo ambiente de reflexão que proporcionaram, alguns durante as reuniões, outros em viagens e trabalho de campo. Agradeço por terem feito parte desses momentos enriquecedores.

A equipe do Programa Integrado de Pesquisa e Cooperação Técnica em Comunidade, Família e Saúde - FA-SA – Marcelo Castellanos, Yeimi Alexandra López, Cláudia Moura, Carol Araujo, Jaqueline Portela, Naira Gomes, Zeza Barral, Aline Nascimento, Luana Lima, especialmente a Leny Trad, Clarice Mota, Andayê Sant'ana e Virgínia Farias (em memória), que ofereceram oportunidade dar os primeiros passos na pesquisa científica e iniciar o estudo em uma temática tão importante e motivadora. O meu coração está falcizado desde o dia que eu ingresse nessa equipe, minha principal motivação nesse estudo foi fazer a roda do conhecimento girar, circulando mais informações sobre doença falciforme nos ambientes formais de ensino.

A enfermeira Ana Maria Mota pela disponibilidade em ajudar e fornecer dados importantes sobre a doença falciforme na Ilha de Maré.

Aos professores e professoras Daiana Andrade, Lahiri Silva, Vanessa Santos, Cássia Oliveira, Lídia Cabral Moreira que colaboraram espontaneamente com a pesquisa pela disposição e ânimo em contribuir com o estudo expressando suas ideias.

As professoras Lília Moreira e Mariana Andrade, pelas sugestões e reflexões que proporcionaram sobre o projeto que foram muito importantes durante a qualificação. E ao professor Charbel El-Hani pela análise cuidadosa do trabalho e pelas sugestões.

A Rosiléia Oliveira e Ana Paula Guimarães que formaram uma ótima dupla de orientadoras. Sou muito grata pela confiança e pela maneira atenciosa e singular que me orientaram.

Ao excelente Programa de Pós-Graduação Ensino, Filosofia e História das Ciências, especialmente aos docentes Luiz Márcio, José Luis, André Luís Mattedi e Joney Cerqueira e a funcionária Priscila Mikulski, pela assistência e pelo aprendizado que me proporcionaram.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES – por investir em minha educação por meio da concessão da bolsa de estudo, com recursos provenientes da população brasileira.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB – por tornar viável o investimento da população brasileira em minha qualificação profissional, por meio de apoio em atividades e eventos científicos.

E por fim sou eternamente agradecida a Deus, por me conceder inspiração, determinação e forças para concluir mais um ciclo nessa vida.

Obrigada a todos e a todas!!

"No pretendemos que las cosas cambien, si siempre hacemos lo mismo. La crisis es la mejor bendición que puede sucederle a personas y países, porque la crisis trae progresos. La creatividad nace de angustia, como el día nace de la noche oscura. Es en la crisis donde nace la inventiva, los descubrimientos y las grandes estrategias. Quien supera la crisis se supera a sí mismo sin quedar 'superado'.

Quien atribuye a la crisis sus fracasos y penurias, violenta su propio talento y respeta más a los problemas que a las soluciones. La verdadera crisis, es la crisis de la incompetencia. El inconveniente de las personas y países es la pereza para encontrar salidas y soluciones. Sin crisis no hay méritos. Es la crisis donde aflora lo mejor de cada uno, porque sin crisis todo viento es caricia. En vez de esto, trabajemos duro. Acabemos de una vez con la única crisis amenazadora, que es la tragedia de no querer luchar por superarla. "

Albert Einstein

APRESENTAÇÃO

O presente estudo busca fazer uma análise das possibilidades de inserção curricular de noções de genética nas séries finais do ensino fundamental a partir da abordagem da Anemia Falciforme e de suas vinculações com questões históricas e socioculturais, a fim de potencializar a aprendizagem do tema nos níveis escolares subsequentes.

Trata-se de um estudo de cunho qualitativo, que tem como propósito descrever e interpretar, bem como compreender as perspectivas socialmente construídas (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2012; LICHTMAN, 2010) e leva em consideração os saberes cotidianos a respeito do tema ao traduzir os conhecimentos científicos em conhecimento ensinável.

As ideias geradas por meio da pesquisa sobre o entendimento de uma comunidade tradicional acerca de doenças genéticas, bem como do estudo dos construtos teóricos de estudo trazidos por Chevallard sobre transposição didática, serviram para embasar a elaboração de uma sequência didática voltada para a aprendizagem de noções de genética, tendo por referência a anemia falciforme. A referida sequência didática foi desenvolvida colaborativamente por professores da Educação Básica, durante um curso de capacitação semipresencial.

O acesso aos sujeitos pesquisados foi realizado após o esclarecimento sobre todas as fases da pesquisa e a obtenção de aprovação dos participantes, a qual foi documentada por meio de termo de consentimento livre e esclarecido, respeitando os padrões éticos sugeridos por Glesne (2006).

Os resultados das pesquisas foram sistematizados nesta dissertação no formato *multipaper*, visando socializá-los a um público tão amplo quanto possível, como sugerido por Duke e Beck (1999). A dissertação é constituída pelas seguintes seções: uma introdução, na qual são descritos os aspectos gerais do tema discutido no texto; um artigo de cunho qualitativo, resultante de pesquisa que foi desenvolvida em três comunidades tradicionais localizadas na Ilha de Maré, Salvador-BA; e um artigo, também de cunho qualitativo, em que são apresentadas análises do processo de construção da sequência didática no curso de capacitação semipresencial, tendo por referência a teoria da transposição didática, contendo, portanto, uma revisão sobre a teoria de transposição didática.

No primeiro artigo estão expostos os resultados de um estudo empírico que buscou investigar o conhecimento local sobre herança genética, a partir da anemia falciforme, uma doença genética que possui alta incidência no Brasil. Os conhecimentos apreendidos com estudo vão subsidiar um planejamento de ensino que leva em consideração os saberes cotidianos ao mediar o conhecimento científico.

Adicionalmente, no segundo artigo, buscou-se apresentar argumentos em torno da necessidade de se adequar o conhecimento científico, em especial conceitos de genética, ao público estudantil. Dessa forma, discutimos a importância da utilização consciente da Transposição Didática, trazida por Chevallard, para o ensino de temas científicos, a exemplo dos conceitos de genética, nas séries finais do ensino fundamental, que é o público-alvo da presente pesquisa. Também é relatada detalhadamente a execução de um curso de extensão semipresencial de formação de professores, que foi realizado com profissionais que atuam na Educação Básica. O curso teve como foco a construção colaborativa de uma sequência didática para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da Anemia Falciforme.

PROCEDÊNCIA DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa é decorrente da trajetória de alguns anos de atuação junto à população envolvida no presente estudo. Esta se deu a partir da atuação desde 2009 junto ao Instituto de Saúde Coletiva da UFBA (ISC-UFBA), como bolsista de Iniciação Científica PIBIC-Permanecer, e consequente participação no Programa Integrado de Pesquisa e Cooperação Técnica em Comunidade, Família e Saúde (FA-SA), durante o qual houve contatos com crianças e jovens com Anemia Falciforme, e seus familiares. Foi através desta vivência que esta problemática foi considerada relevante, e é fundamentalmente através dela que este estudo ganha sentido.

De forma complementar, em 2010, a integração de forma voluntária ao grupo de pesquisa Construção da História Ambiental da Ilha de Maré (Faculdade de Educação – UFBA) possibilitou o contato com estudantes da Ilha de Maré e a aproximação com as comunidades da região. Neste ensejo também foi possível tomar conhecimento da alta frequência da Anemia Falciforme na população *maresiense*, e um mais profundo entendimento da perspectiva cultural local, em especial sobre como as práticas culturais podem incidir em diversos aspectos da saúde dessa população.

Esse contato com a Ilha de Maré serviu como subsídio para o desenvolvimento de estudos, os quais embasaram as práticas educativas. As observações decorrentes do envolvimento com tal atividade foram cuidadosamente registradas em um caderno de campo e contribuíram significativamente para a realização das análises presentes nesta pesquisa.

A participação, desde 2011, do grupo de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), por meio do qual venho desenvolvendo estudos ligados ao Ensino de Ciências, e a participação dos cursos de capacitação *Moodle para Professores* e *Gestão em Educação a Distância*, pelo Plano Anual de Capacitação Continuada (PACC – UFBA) foram de suma importância para o desenvolvimento do curso semipresencial. Este, realizado com professores do Ensino Básico, tem seus resultados discutidos na presente dissertação.

As atuações nos campos de Saúde e Educação se entrelaçam, complementando-se, uma vez que estes espaços se constituem em ambientes de riquíssimo crescimento pessoal e profissional, sendo as bases de sustentação desta pesquisa.

Assim, tendo em vista essa inserção e trajetória nos ambientes de pesquisa supracitados, e aliado a posterior vivência em sala de aula – adquirida durante o tempo de atuação docente junto à Educação Básica- por meio da qual foi possível ratificar estudos teóricos que discutem dificuldades ligadas ao ensino de genética, consideramos que esta dissertação possa contribuir significativamente para o ensino de temas ligados ao campo da genética.

RESUMO

Em estudos sobre ensino de Ciências argumentos favoráveis à aproximação do conhecimento científico ao cotidiano dos alunos são frequentes, já que esta estratégia pode gerar melhores resultados educacionais. Análises sobre a aprendizagem de conteúdos de genética evidenciam que nem mesmo os conceitos básicos desta ciência são compreendidos pelo público estudantil. Tal condição pode ser atribuída, dentre outros fatores, à falta de contextualização social dos conteúdos, o que normalmente configura-se em um problema educativo no ensino de Ciências. O planejamento de uma prática didática que leve em consideração os saberes cotidianos para abordar noções de genética no ensino fundamental pode ser uma estratégia promissora. Nesse sentido, sugerimos a utilização da Anemia Falciforme como referência para o ensino de conceitos de genética, visto que a doença é apontada como a alteração genética mais comum no mundo. A partir dessa perspectiva, foi realizado um estudo empírico que aliou estratégias da pesquisa etnográfica para sondagem do entendimento de moradores da Ilha de Maré sobre herança genética e doenças hereditárias, em especial sobre a Anemia Falciforme, a fim de levar em consideração seus saberes cotidianos ao mediar o conhecimento científico. Tal estudo se deu na Ilha de Maré, uma comunidade quilombola que está localizada na cidade de Salvador. Durante o ano de 2013 foram entrevistados 26 moradores de 3 comunidades da Ilha. As entrevistas foram semiestruturadas e adotou-se a técnica de amostragem por acessibilidade ou conveniência. Também foram realizados registros sistemáticos das observações em um caderno de campo. Constatou-se, entre outros fatores, um alto índice de casamento consanguíneo, fato que contribui para a alta incidência da Anemia Falciforme na região, uma vez que se trata de uma doença autossômica recessiva. Também se notou um conhecimento superficial acerca de herança genética, bem como de doença hereditária, o que pôde ser evidenciado através das respostas ambíguas e dos questionamentos realizados pelos entrevistados. Os resultados serviram como subsídio para o planejamento de um curso de capacitação para professores da educação básica, que foi oferecido na modalidade semipresencial e teve 40 horas de duração. Optou-se por este formato buscando ampliar o ambiente de integração para visando dispor mais recursos analisar a participação dos professores. Dessa forma foi possível pesquisar a visão dos professores quanto à viabilidade da transposição de conceitos de genética para o ensino de noções de genética no ensino fundamental, tendo a Anemia Falciforme como referência. Assim, a atividade principal do curso foi à construção colaborativa de uma sequência didática para aprendizagem de noções de genética por estudantes do 8º ano do ensino fundamental, a partir da abordagem contextualizada da Anemia Falciforme. Para isso os professores refletiram sobre os resultados dessa pesquisa ao contextualizar o assunto para esse público estudantil.

Palavras-chave: Conhecimentos locais, Ensino de Ciências, Doença hereditária, Anemia Falciforme.

ABSTRACT

In studies on science teaching, arguments for the approximation of scientific knowledge to the students' daily life are common, as this strategy can generate better educational outcomes. Analyses of the learning content Genetics show that even the basics of this science are understood by the student audience. This condition can be attributed to the lack of social contextualization of the contents, which usually sets in an educational problem in science teaching. Planning a teaching practice that takes into account the daily knowledge to address Genetics notions in elementary school may be a promising strategy. In this sense we suggest using the Sickle Cell Anemia as a reference for teaching concepts of genetics, since the disease is considered the most common genetic alteration in the world. From this perspective, we performed an empirical study that combines strategies of ethnographic research seeking to probe the understanding of residents of Ilha de Maré on hereditary genetics and hereditary diseases, in particular on the Sickle Cell Anemia in order to take into account their daily knowledge to mediate scientific knowledge. This study took place Ilha de Maré, for it is a maroon community that is located in the city of Salvador. During the year 2013 were interviewed 26 residents of three communities of the island. The interviews were semi-structured and adopted the sampling technique for accessibility or convenience. Were also carried out systematic records of observations in a field notebook. In this occasion it was found, among other things, a high rate of consanguineous marriage, a fact that contributes to the high incidence of sickle cell disease in the region, since it is an autosomal recessive disease. It was also noted a superficial knowledge of genetics and hereditary disease, which can be evidenced through the ambiguous answers and questions made by participants of the interviews. The results served as input for planning a training course for teachers of basic education, which was offered in blended mode and had 40 hours of duration. We chose this format for deepening the integration environment to have more resources in order to analyze the participation of teachers. Thus it was possible to search the view of teachers as to the feasibility of implementing genetic concepts for teaching genetics concepts in elementary school, and Sickle Cell Anemia as a reference. Thus, the main activity of the course was the collaborative construction of a didactic sequence for learning genetics concepts by students of the 8th grade of elementary school, from the contextual approach to sickle cell disease. For this the teachers reflected on the results of this research to contextualize it for that student audience.

Keywords: Local Knowledge, Science Teaching, Hereditary Disease, Sickle Cell Anemia.

SUMÁRIO

ARTIGO CIENTÍFICO I	17
CONHECIMENTOS COTIDIANO SOBRE ANEMIA FALCIFORME DOS MORADORES DA ILHA DE MARÉ	17
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS	24
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
1.3.1 CONTEXTO DA ILHA DE MARÉ – BAIRRO SOTEROPOLITANO CERCADO PELO OCEANO	29
1.3.2 IDENTIDADE DOS MARESIENSES ASSOCIADA AO PROCESSO DE ENDOGAMIA	32
1.3.3 CONHECIMENTOS DOS MORADORES SOBRE ASPECTOS GERAIS DA GENÉTICA	39
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
1.5 REFERÊNCIAS	49
ARTIGO CIENTÍFICO II	54
A CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA ABORDAGEM DE GENÉTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	54
2.2 DETALHAMENTO DO CURSO	66
2.3 ANEMIA FALCIFORME COMO REFERÊNCIA PARA O ENSINO DE NOÇÕES DE GENÉTICA	69
2.3 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO	74
2.3.1 A NECESSIDADE DE ADEQUAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO AO ENSINO FUNDAMENTAL	78
2.4 APRENDIZAGEM	84
2.5 ADEQUAÇÃO DOS CONCEITOS DE GENÉTICA	87
2.5.1 POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA ABORDAR CONCEITOS DE GENÉTICA A PARTIR DA ANEMIA FALCIFORME	90
2.6 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAR NOÇÕES DE GENÉTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL	92
2.7 CONCLUSÕES	96
2.8 REFERÊNCIAS	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
REFERÊNCIAS COMPLETAS	109
APÊNDICE A	120
ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO	120

APÊNDICE B.....	123
TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA.....	123
APÊNDICE C	125
PROGRAMAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL.....	125
APÊNDICE D	133
FOLDER DO CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL	133
APÊNDICE E.....	135
FICHA DE INSCRIÇÃO PARA O CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL ...	135
APÊNDICE F	137
TERMO DE LIVRE ESCLARECIMENTO	137
APÊNDICE G	139
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	139

INTRODUÇÃO

A educação é um componente fundamental para o desenvolvimento da humanidade, fazendo-se presente nas relações humanas de modo geral através do ensino. Por meio dos ensinamentos os saberes podem ser disseminados através das gerações, o que favorece a sobrevivência individual e coletiva nas sociedades.

É possível observar o processo de aprendizagem através da educação em todos os grupos em que o ser humano está inserido, a exemplo da família, que é o primeiro grupo social com o qual os indivíduos têm contato, e das relações estabelecidas em grupos sociais mais abrangentes. Estes processos são observados de modo informal ao longo da vida das pessoas em grupos de amigos, grupos religiosos e nas relações de trabalho. Neste sentido, assim como Gohn (2006), no presente trabalho considera-se educação informal o processo formativo dos indivíduos ao longo da vida, e é por meio dela que o público estudantil adquire, a princípio, sua concepção de ciência. Autores como Arruda et al. (2013) discutem que no Brasil as pessoas estão aprendendo assuntos ligados a ciências em situações informais que se apresentam no trabalho, no dia a dia e no ambiente familiar.

Na maioria dos grupos sociais modernos foi criada a educação formal. No Brasil esta modalidade educacional foi estabelecida por meio da intervenção do Estado, que regulamenta a organização do sistema educacional. No país a educação foi concebida como direito dos cidadãos a partir de 1824. Segundo Hoffman (2009), o conceito de educação varia de acordo com o referencial que se toma, sendo que as concepções educacionais estão atreladas à organização da sociedade. De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil, artigo 205, a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, devendo ser promovida com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

Para que tal direito seja assegurado faz-se necessário utilizar estratégias para agregar o público estudantil à rotina da instituição de ensino, difundindo princípios e práticas que busquem torná-lo intérprete e agente social. Nesse sentido, os professores elaboram e organizam seu discurso e sua prática num contexto escolar e social específico, de acordo com seus saberes profissionais, intenções, opções, pressupostos teóricos e crenças (HOFFMAN, 2009; CUNHA; CAMPOS, 2010). Ao entender a educação como um direito social e um

processo de desenvolvimento humano, pode-se dizer que a educação corresponde a um espaço sociocultural e institucional responsável pelo trato pedagógico do conhecimento e da cultura.

A partir dessa perspectiva foi desenvolvido o presente estudo qualitativo (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2012; LICHTMAN, 2010), que tem por objetivo geral avaliar as possibilidades de inserção curricular de noções de genética nas séries finais do ensino fundamental, a partir da abordagem da Anemia Falciforme e de suas vinculações com questões históricas e socioculturais, a fim de potencializar a aprendizagem do tema nos níveis escolares subsequentes.

Um dos aspectos que marcam a sociedade contemporânea é o grande volume de informações produzido diariamente, que se tem acumulado ao longo dos anos, e o valor que é conferido a tais conhecimentos. Os resultados de pesquisas científicas, por exemplo, têm reconhecida influência nos diversos âmbitos sociais, sendo uma das dimensões que caracterizam a sociedade contemporânea como sociedade do conhecimento. Segundo Theis (2013), nos três últimos decênios tem sido difundido, em diversos espaços, que se está a viver numa sociedade do conhecimento, sendo que o autor afirma ainda que essa sociedade estaria amparada por uma nova economia, fundada no uso mais intensivo da informação e conhecimento. Entretanto, vale considerar que existem múltiplas implicações econômicas, tecnológicas, ambientais, culturais, políticas e ideológicas ao amplo e livre acesso a esse volume de informação e conhecimento disponibilizado na sociedade.

Todavia, considera-se que uma educação que favoreça o processo de ensino sistematizado tem se tornado um elemento indispensável para o cidadão ocidental moderno. Ela amplia as possibilidades de inclusão social, visto que a sociedade atual tem como principal característica a presença da alta tecnologia no cotidiano das pessoas. De igual modo, o domínio do conhecimento contribui para o crescimento intelectual do cidadão, ao ampliar a criticidade em sua visão de mundo.

No entanto, é possível notar uma dualidade entre a produção de conhecimento científico-tecnológico no mundo contemporâneo e os problemas escolares, no que se refere aos estudantes brasileiros, como observado por meio dos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) no ano de 2012, que revelam um declínio com relação ao PISA anterior, realizado em 2009. Os índices atingidos pelos estudantes da educação básica, que já estavam aquém do esperado, diminuíram ainda mais em todas as três

áreas avaliadas pelo exame. Na área de ciências, por exemplo, em 2009 o Brasil ocupava a 53ª posição e passou a ocupar a 59ª na avaliação de 2012.

O conhecimento científico, por sua vez, é entendido como uma construção sociocultural que é, muitas vezes, concebida a partir da visão eurocêntrica de um grupo específico, haja vista os cientistas ocidentais modernos, que muitas vezes desqualificam os conhecimentos locais produzidos pelos diversos grupos culturais, por esses saberes não se sujeitarem aos cânones da ciência ocidental moderna (EL-HANI; MORTIMER, 2007).

Grande parte dos conhecimentos produzidos por grupos locais foram historicamente desconsiderados por meio da catequização e da diáspora forçada de povos hostilizados, condição que impulsionou a desintegração de práticas culturais tradicionais e saberes inerentes às comunidades indígenas e afrodescendentes. Autores como Hoffman (2009), Pedrancini, Corazza e Galuch (2011), Soares e Nascimento (2012) apontam a escola como um ambiente privilegiado na apropriação de conhecimentos científicos, destacando sua potencialidade de prover a compreensão e a transformação da sociedade.

No entanto, o senso comum contribui para o progresso da ciência, a partir de dificuldades que emergem no dia-a-dia das pessoas. Essa perspectiva é defendida por autores como Rios et al. (2007). Eles mencionam que problemas vividos em contextos sociais são matérias de estudos científicos, e estes requerem pesquisas aprofundadas e interpretações detalhadas dos dados encontrados, e assim propõem soluções ou indicam caminhos para sanar as dificuldades.

O saber científico deve ser apresentado de maneira que possa ser compreendido pelo público geral, ou pelo senso comum, visto que as pessoas são capazes de produzir saberes, organizar e sistematizar pensamentos e, assim, fazer uma interpretação que pode, muitas vezes, contribuir para o aprimoramento científico, como apontam Rios et al. (2007).

De acordo com Marconi e Lakatos (2007), o que diferencia o conhecimento cotidiano, também denominado de senso comum, do conhecimento científico é a forma, o modo ou o método de conhecer. Para as autoras, um mesmo objeto ou fenômeno pode ser matéria de observação tanto para o cientista quanto para a pessoa comum, o que vai diferenciar o conhecimento científico e o conhecimento popular é a forma de observação e de abordagem. É possível observar que, em vários aspectos, tanto o senso comum quanto a ciência almejam

ser racionais e objetivas; todavia o ideal de racionalidade, - compreendido como uma sistematização coerente de enunciados fundamentados e passíveis de verificação - em regra, é obtido por intermédio de teorias, que constituem o núcleo da Ciência, enquanto o senso comum é entendido como acumulação de partes de informação frouxamente vinculadas. Em acordo com Rios et al. (2007), tais informações geralmente são fragmentadas e podem incluir fatores históricos verídicos, doutrinas religiosas, lendas, princípios ideológicos, experiência pessoal, ou até mesmo informações científicas popularizadas pelos meios de comunicação.

Para que o ideal de objetividade seja alcançado, faz-se necessário ultrapassar a dimensão da vida cotidiana, bem como da experiência particular, para formular hipóteses sobre a existência de objetos e fenômenos além da própria percepção sensitiva, submetendo-os à verificação planejada e interpretada com auxílio das teorias, em acordo com o conceito proposto por Marconi e Lakatos (2007).

Assim, o escopo do presente trabalho utiliza o conhecimento local das pessoas, a fim de utilizá-lo como subsídio ao ensinar o conhecimento científico ao público estudantil. Portanto, foi constituída, assim, uma triangulação que contou com o conhecimento cotidiano, científico e a experiência dos profissionais da área de educação, visando favorecer o processo de ensino nos espaços escolares.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; PIZA, C. A. M.; FELIX, R. A. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 481-498, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000200016>>. Acesso em: 18 mar. 2014.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção III e IV.
- CUNHA, F. M; CAMPOS, L. M. L. O discurso e a prática pedagógica de professores de ciências no ensino fundamental. In: PIROLA, N. A. (Org.). **Ensino de ciências e matemática, IV**: temas de investigação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 53-71.
- EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/14463>>. Acesso em: 1 dez. 2013.
- GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.
- HOFFMAN, E. **A organização do sistema educacional brasileiro**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-organizacao-do-sistema-educacional-brasileiro/66812/>>. Acesso em: 1 dez. 2013.
- INEP – **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 30 nov. 2013.
- JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research**: quantitative, qualitative, and mixed approaches. Thousand Oaks: Sage, 2012.
- LICHTMAN, M. **Qualitative research in education**: a user's guide. Thousand Oaks: Sage, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. T.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. **Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p.109-132, 2011.

RIOS, E. R. G. et al. Senso comum, ciência e filosofia: elo dos saberes necessários à promoção da saúde. **Ciênc. saúde coletiva**. v. 12, n. 2, p. 501-509. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000200026>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no Pisa. **Cad. Pesqui.** [online], v. 42, n. 145, p. 68-87, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742012000100006>> Acesso em: 10 abr. 2014.

THEIS, I. M. A Sociedade do conhecimento realmente existente na perspectiva do desenvolvimento desigual. **Rev. Bras. Gest. Urbana**, v. 5, n. 1, p. 133-148, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7213/urbe.7790>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

ARTIGO CIENTÍFICO I

CONHECIMENTOS COTIDIANO SOBRE ANEMIA FALCIFORME DOS MORADORES DA ILHA DE MARÉ

RESUMO. A Anemia Falciforme é a doença genética de maior prevalência no mundo, sendo que sua incidência na população brasileira decorre, principalmente, dos grupos raciais negros oriundos das correntes migratórias escravistas, a exemplo das comunidades quilombolas, assim como do processo de miscigenação. A presente pesquisa deu-se em comunidades da Ilha de Maré, que são constituídas, predominantemente, por remanescentes de comunidades de quilombos. Esta pesquisa, que tem abordagem metodológica qualitativa, buscou apreender as informações que os moradores da Ilha de Maré possuem sobre herança genética, doença genética e Anemia Falciforme, bem como a aplicabilidade do conhecimento em seu cotidiano. O estudo empírico foi realizado durante o ano de 2013 e contou com registro sistemático das observações em caderno de campo, sendo que a inserção nesse âmbito da pesquisa se deu há mais de quatro anos, por meio de pesquisas correlacionadas. As entrevistas foram realizadas com base em um roteiro de entrevista semiestruturado, que possibilitou a readequação das questões conforme as entrevistas prosseguiam. Foi possível constatar que a incidência de casamento consanguíneo na Ilha é alta, fator que contribui para a alta incidência de Anemia Falciforme no local, já que é uma doença autossômica recessiva. Entretanto os moradores entrevistados não apresentaram informações substanciais sobre tal doença. Também notamos um conhecimento superficial ou ambíguo acerca de herança genética, bem como sobre doença genética, o que mostra a importância do desenvolvimento de estratégias de ensino que promovam um aprendizado significativo sobre o tema no contexto escolar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Herança genética, Doença Genética, Anemia Falciforme.

ABSTRACT. The Sickle Cell Anemia is a genetic disease with the highest prevalence in the world, its incidence in our population derives mainly from the black racial groups from the migratory flows slave, like the maroon communities, as well as the mixing process. This research took place in communities of the Ilha de Maré, which consist predominantly of remaining quilombo communities. This research, which has as its methodological framework qualitative approaches, sought to identify the information that residents of the Ilha de Maré have about genetics disease, genetic inheritance and Sickle Cell Anemia, as well as the applicability of knowledge in their daily lives. The empirical study was conducted during 2013 and included systematic recording of observations in a field notebook, and the inclusion in the scope of the research took place over four years by means of correlated research. The interviews were based on a semistructured interview script, which enabled the upgrading of the questions as the interviews progressed. From these it was observed that the incidence of consanguineous marriage on the island is high, a factor that contributes to the high incidence of Sickle Cell Anemia in place, as this is autosomal recessive. However the residents interviewed showed no substantial information about this disease. We also noted a superficial or ambiguous knowledge about genetic inheritance, as well as on genetic disease. This shows the importance of developing teaching strategies that promote meaningful learning.

Keywords: Science Teaching, genetic inheritance, Genetic Disease, Sickle Cell Anemia.

1.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo buscou interpretar aspectos culturais de comunidades tradicionais, bem como a construção do conhecimento baseado em experiências e práticas sociais. De acordo com Geertz (2011) a cultura é essencialmente semiótica, correspondendo a teias de significados construídos pelos seres humanos, e sua análise é como uma ciência interpretativa à procura do significado. (GEERTZ, 2011).

Cuche (1999) mostra que até o corpo é trabalhado pela cultura. Ele explica que a cultura "interpreta" a natureza e a transforma, sendo que até as funções vitais, tais como comer, dormir, copular, dar à luz, andar, correr, nadar, em suma as necessidades fisiológicas são "informadas" pela cultura. Cada cultura particular determina todas estas práticas do corpo, ainda que pareçam ser absolutamente naturais.

Ainda de acordo com o autor, a cultura oferece aos indivíduos um "esquema" inconsciente para todas as atividades da vida, e cada indivíduo tem seu próprio modo de interiorizar e viver sua cultura, mesmo sendo profundamente marcado por ela. O acúmulo das variações individuais, a partir do tema comum, permite explicar a evolução interna de uma cultura, sendo que o indivíduo "se apropria" de sua cultura progressivamente no curso da vida, e nunca poderá adquirir toda a cultura de seu grupo.

Partindo dessa perspectiva, buscou-se compreender e interpretar os saberes tradicionais das comunidades *maresienses*¹ para, posteriormente, subsidiar o desenvolvimento de uma proposta didática direcionada ao ensino de genética, tendo por referência a Anemia Falciforme (AF)², uma doença genética grave, que possui alta incidência em comunidades afrodescendentes. A proposta foi destinada aos estudantes das séries finais do ensino fundamental de um colégio estadual de Salvador que atende aos estudantes da Ilha. Desta forma, com os dados obtidos a partir deste trabalho, pretende-se contribuir para o aprimoramento do ensino de Ciências, favorecendo a aprendizagem de noções de genética por estudantes das séries finais do ensino fundamental.

¹ Qualidade de quem nasce na Ilha de Maré, de acordo com os moradores locais.

² No que se refere à procedência da AF, existe a hipótese de que uma mutação genética originou o gene HbS. Essa hipótese foi formulada a partir da observação de grupos sanguíneos e outros marcadores genéticos, sendo que tal mutação teria ocorrido na África Equatorial e se difundido à Índia, Arábia, Mediterrâneo e ao Leste da África, em razão do escravismo (ZAGO, 2001; PAIVA, 2007; KIKUCHI, 2009).

O ensino só tem sentido se for organizado de forma a promover a aprendizagem nos alunos e, conseqüentemente, o desenvolvimento das capacidades psíquicas - memória, atenção, percepção e raciocínio – em outras palavras, o “bom aprendizado” é aquele que se adianta ao desenvolvimento, como mostrado por Vigotsky (2007).

Análises sobre os conhecimentos e a compreensão da genética por parte dos estudantes evidenciam que são frequentes as dificuldades relacionadas ao desenvolvimento destas capacidades psíquicas, condição observada através do baixo nível de abstração que eles possuem, bem como da dificuldade de aplicação do assunto, sendo que, muitas vezes, nem mesmo os conceitos básicos da genética são compreendidos (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005; MELO; CARMO, 2009). Um dos motivos atribuídos a essa realidade é a falta de contextualização social dos conteúdos escolares, assim como as dificuldades de representar os conceitos abstratos, fatos considerados problemas educativos no ensino de Ciências, pois levam os alunos a uma noção do conceito de forma superficial ou apenas preparatória para realização de exames avaliativos, sem propiciar uma possível releitura ou problematização do conteúdo que possibilite o desenvolvimento do potencial cognitivo do aluno (MELO; CARMO, 2009; RAMOS; GIANNELLA; STRUCHINER, 2010).

Vale ressaltar que assuntos acerca da genética sempre despertaram curiosidade e interesse nas pessoas (STURTEVANT, 2001 apud MOREIRA; LAIA, 2008), entretanto poucas informações referentes ao tema chegam ao conhecimento popular de maneira simples e compreensível. Este fato pode ser atribuído à forma como o assunto é veiculado. Os meios de comunicação de massa, que têm sido os principais responsáveis por divulgar essa temática para o grande público, transmitem as informações sobre o assunto de modo superficial, atendendo a interesses puramente midiáticos, desconsiderando a necessidade de amplo acesso da população a conhecimentos de genética, como condição para posicionamento crítico sobre temas polêmicos. Assuntos de genética normalmente são destaque nos noticiários, especialmente quando alguma temática inovadora ou polêmica aflora, o que é refletido na sala de aula, sobretudo nos níveis básicos de ensino. No entanto, para que a curiosidade sobre esses temas se traduza em aprendizagem é necessário também um grande empenho dos alunos para o estudo da disciplina, o que nem sempre acontece (JUSTINA; RIPEL, 2004; MOREIRA; LAIA, 2008).

Segundo Banet e Ayuso (2000), quando o t3pico a ser estudado em gen3tica s3o as anomalias humanas, o interesse moment4neo se intensifica, podendo surtir bons resultados. Diante dessa observa3o os autores sugerem utilizar o tema como estrat3gia para agu3ar a curiosidade e evitar o distanciamento do cotidiano dos alunos (BANET; AYUSO, 2000; CAMARGO; INFANTEMALACHIAS, 2007).

A partir dessa perspectiva, foi realizado um estudo emp3rico para investigar o conhecimento local sobre heran3a gen3tica, a fim de utilizar os resultados dessa investiga3o como subs3dio para mediar o conhecimento cient3fico. O estudo foi realizado a partir da AF, uma doen3a gen3tica de alta morbidade e mortalidade, com preval3ncia de 1:1.000 (um para mil) rec3m-nascidos na popula3o geral e de 1:500 (um para quinhentos) nos afrodescendentes (NOUM, 2004; PAIVA; SILVA, 1993).

Embora os cont3udos de gen3tica sejam de fundamental import4ncia nas s3ries finais do ensino fundamental, foi verificado que existe uma car3ncia na literatura de pesquisas relacionadas 4 inser3o desses cont3udos no curr3culo dessa etapa da educa3o b4sica. Fato observado a partir de uma busca em artigos da plataforma CAPES, utilizando ensino de gen3tica como palavra-chave.

A abordagem do tema 3 sugerida pelos Par4metros Curriculares Nacionais de Ci3ncias Naturais, compreendendo as manifesta3es de algumas caracter3sticas em gera3es alternadas, possibilitando tamb3m discutir, ao n3vel dos cromossomos, a atua3o dos agentes mutag3nicos e os efeitos da muta3o na transmiss3o heredit4ria de informa3es (BRASIL, 1998).

Todavia, faz-se necess4rio que os estudantes sejam expostos a cont3udos referentes 4 gen3tica, durante o ensino fundamental, a partir de quest3es do seu cotidiano, permitindo-lhes conhecer, compreender e se posicionar quanto a temas atuais. Visto que a AF 3 apontada como a altera3o gen3tica mais comum no Brasil e no mundo (NOUM, 2004; PAIVA; SILVA, 1993), considerou-se que abordar esta doen3a para trabalhar no3es de gen3tica no ensino fundamental possa ser uma estrat3gia vi4vel.

A AF 3 uma doen3a hematol3gica cr3nica, sendo que, de acordo com Dam3o e 4ngelo (2001), doen3a cr3nica 3 definida como uma enfermidade incur4vel que causa hospitaliza3es que, somadas, t3m dura3o maior que um m3s ao ano. Esta doen3a apresenta

impacto significativo na vida das pessoas que a possui e de seus familiares (PAIVA et al., 1993; ZAGO, 2001; ARAUJO, 2007; NAOUM, 2009). As principais consequências da doença são decorrentes da alteração da estrutura da hemácia.

A doença é causada pela alteração do gene que produz a molécula de hemoglobina, a doença é caracterizada por uma série de sinais e sintomas resultantes da deformação de milhões de eritrócitos com hemoglobina S (Hb S) provocados pela desoxigenação. Os eritrócitos, que são responsáveis pelo transporte do oxigênio, tem sua estrutura modificada em razão de uma alteração genética, na qual os glóbulos vermelhos se enrijecem e se deformam, mudando a forma discoide para o formato de foice, ou meia lua. A diferença entre a hemoglobina normal (Hb A) e a Hb S se deve a mutação do sexto aminoácido da globina beta, na qual a troca de nucleotídeo (GAG GTG) no sexto códon de gente da globina beta provoca a substituição do ácido glutâmico pela valina na cadeia da globina beta (Hb: β 6Glu \rightarrow Val).

A pessoa manifesta a doença quando possui os dois alelos com tal alteração, sendo cada um herdado de um dos pais. Trata-se de uma doença hereditária autossômica recessiva (THOMPSON; THOMPSON, 2007; PENA, 2009).

Neel estudou 21 casais, pais de crianças com anemia falciforme, e observou que todos eles tinham o traço falcêmico, ou seja, eram saudáveis, mas suas células vermelhas assumiam o formato de foice quando expostas a pouco oxigênio no laboratório. Com base nisso, Neel postulou que os pacientes com anemia falciforme eram homocigotos para um gene anormal, enquanto seus pais com o traço falcêmico eram heterocigotos. Resumo da ópera: a doença era herdada de acordo com princípios mendelianos, de forma recessiva (PENA, 2009).

Apesar da hipótese de que a transmissão da doença siga o padrão recessivo, conforme a explicação de Pena (2009), este caso também pode ser visto como codominante, já que no heterocigoto, ou seja, nas pessoas saudáveis com traço falcêmico há as duas formas da hemoglobina, de acordo com o nível de análise. Na ótica da codominância, é possível

observar no heterozigoto³ ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos⁴ no *locus*, como discutido por Mingroni Netto (2012).

Nos indivíduos heterozigotos a presença desse alelo recessivo normalmente não é expressa, todavia ao se unir com alguém também portador de um alelo mutante para o mesmo *locus*, a probabilidade de gerar um homozigoto é alta, pois descendentes dessa união podem herdar os alelos provenientes de ambos.

Vale mencionar que a endogamia⁵ aumenta a probabilidade de união entre pessoas portadoras de alelos recessivos raros, aumentando assim a probabilidade de homozigose (THOMPSON; THOMPSON, 2008), sendo que a está intimamente relacionada com a consanguinidade, condição comum na população *maresiense*, como discutido posteriormente.

A doença é caracterizada por uma mutação, na qual a produção de hemoglobina A (HbA) é substituída pela produção de hemoglobina S (HbS). Esta última pode se combinar com outras hemoglobinas S ou pode se associar a outras hemoglobinas alteradas C(HbC), D(HbD) e E(HbE) alfa e beta-talassemia, o que caracteriza outros tipos de doenças falciformes (ZAGO, 2001; NUZZO, 2004; ZAGO; PINTO, 2007), sendo que a AF é caracterizada como a forma mais grave dentre as doenças falciformes.

Vale ressaltar que, no Brasil, a AF é cerca de duas a três vezes mais comum na população afrodescendente (PAIVA; SILVA, 1993; DINIZ; GUEDES, 2005; ARAÚJO, 2007; CANÇADO; ARAGÃO, 2007). A alta prevalência da doença na população brasileira é resultante, principalmente, dos grupos raciais negros oriundos das correntes migratórias escravistas, a exemplo das comunidades quilombolas, bem como do processo de miscigenação (DINIZ, 2005). Dessa forma, trata-se de uma doença genética frequente entre o público estudantil de comunidades afrodescendentes.

³ Cada indivíduo possui dois conjuntos haploides de genes, um oriundo de sua mãe, outro de seu pai; quando os dois membros de um par de alelos são iguais, o indivíduo é homozigoto quanto a esses alelos; quando ambos os alelos diferem, o indivíduo é heterozigoto em relação aos mesmos (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 1993).

⁴ Genes que ocupam o mesmo loco no par de cromossomos homólogos; genericamente, alelos são formas alternativas da sequência nucleotídica de um gene (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 1993; MINGRONI NETTO, 2012).

⁵ Reprodução a partir de dois parentais geneticamente relacionados, ou seja, que guardam consanguinidade, sendo que tal prática tem como resultado o aumento da probabilidade da homozigose (MOURA; MARTINS, 2011).

Apesar de haver inúmeros casos de casamentos entre parentes na Ilha, existem poucas pessoas diagnosticadas com doenças congênitas como AF. A Unidade de Saúde local tem o registro de 15 casos de moradores da Ilha que têm a doença.

Estudos revelam que o diagnóstico por meio da triagem neonatal, seguida do acompanhamento com uma equipe de saúde, promove uma informação adequada, além de um suporte social para a família, aumentando a sobrevivência e melhorando a qualidade de vida das pessoas afligidas com a doença (ZAGO, 2001; CANÇADO; ATRAGÃO, 2007; KIKUCHI, 2009). Dados do Ministério de Saúde mostram que o diagnóstico da doença foi inserido na triagem neonatal a partir de 2000, com a Portaria Ministerial GM nº 822/01, que incluiu o exame que diagnostica as doenças falciformes no Programa de Triagem Neonatal (SALVADOR, 2006).

Essa triagem, também conhecida como teste do pezinho, tem o propósito preventivo, uma vez que permite, através de exames laboratoriais, a identificação de recém-nascidos com exames positivos para algumas doenças genéticas, entre as quais a Anemia Falciforme. Com o diagnóstico no início da doença, é possível a realização do tratamento precoce, visando reduzir ou até mesmo eliminar as sequelas decorrentes da doença.

No entanto, o teste para anemia falciforme na triagem neonatal só teve início no ano de 2005 na Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. Aliado a esse fato, a dificuldade de acesso aos serviços médicos pelos moradores da Ilha de Maré contribuiu para a subnotificação dos dados referentes às pessoas com a doença na região. Muitas mães optavam pelo parto domiciliar, realizado por parteiras. Devido a dificuldade que essas mães precisam enfrentar ao se deslocar para o continente em busca de atendimento médico especializado, o exame neonatal não foi realizado muitos maresienses.

Dessa forma, apesar da prevalência da doença na população moradora da Ilha, bem como a presença de prática que favorece a incidência da doença na região, a Unidade de Saúde local, que foi inaugurada no ano de 2008, tem apenas o registro de 15 casos de moradores da Ilha que com a doença.

As pessoas com a AF apresentam sintomas variados, tais como: palidez; icterícia (cor amarelada da pele, membranas mucosas ou olhos); dactilite (inflamação aguda dos tecidos que revestem os ossos dos tornozelos, punhos, mãos e pés); crises de dores, que podem

ocorrer em qualquer parte do corpo; complicações em órgãos, como o fígado, os pulmões, o coração e os rins; aparecimento de úlceras nas pernas; acidente vascular cerebral, entre outros sintomas que afetam o cotidiano das pessoas acometidas pela doença (KIKUCHI, 2003; NAOUM, 2004; ZAGO; PINTO, 2007). Todavia, o agravamento dessa enfermidade pode ser evitado através de cuidados. Estes cuidados são essenciais, pois não havendo um controle adequado, a manifestação da doença pode acarretar sérias consequências para a vida daqueles que convivem com essa enfermidade.

A partir de 2003, com a aprovação da Lei 10.639, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, foi incluída no currículo oficial a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afrobrasileira e Africana” (BRASIL, 2003). Consideramos que contemplar a AF no ambiente escolar é uma forma de traduzir este dispositivo legal no cotidiano escolar, visto que se trata de uma doença muitas vezes veiculada, de forma equivocada, como exclusiva da população afrodescendente. Desse modo, a doença carrega uma série de aspectos históricos e serve como base para questões políticas no que se refere a reivindicações dos direitos que assistem a população que se autodeclara negra no Brasil. Concordamos com Kikuchi (2003) que a problemática da AF não é apenas uma questão técnica, mas política, que deve ser intermediada no universo do sistema educacional, do sistema de saúde, das relações socioeconômicas e no universo da cultura simbólica.

1.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A partir da perspectiva supracitada mergulha-se no cotidiano dos moradores da Ilha de Maré. Para tal foi desenvolvido um estudo empírico no local com suporte na pesquisa etnográfica, o que exigiu uma aproximação aos estudos antropológicos.

De acordo com Erikson (1997), a Antropologia tem origem no final do século XIX, com o aparecimento de uma corrente interessada em pesquisar a população iletrada dos territórios coloniais europeus da África e da Ásia. Já a descrição monográfica dos modos de vida dos povos que eram *ethnói* – termo grego que significa outros - foi intitulada de etnografia.

O antropólogo Bronislaw Malinowski foi o primeiro a passar longos períodos de tempo numa aldeia, e observar seu funcionamento. Durante uma expedição etnográfica no arquipélago de Trobriand, Malinowski fez uma descrição dos modos de vida cotidiana e dos

significados de uma sociedade primitiva numa profundidade ainda não alcançada por outros etnógrafos. Seu informe, publicado em 1922, revolucionou o campo da antropologia social devido à especificidade de suas descrições e a agudeza das percepções expostas sobre as crenças e as perspectivas dos habitantes daquelas ilhas. A partir desse trabalho, Malinowski demonstrou que não se pode estudar uma cultura analisando-a do exterior (CUCHE, 1999).

No que se refere ao desenvolvimento das técnicas do trabalho de campo, na presente pesquisa se está de acordo que se faz necessário considerar os estudos antropológicos das culturas nativas. No entanto, o estudo não foi feito nos moldes do trabalho realizado por Bronislaw Malinowski, visto que um trabalho com um detalhamento e profundidade semelhante demandaria um tempo que não se dispõe para a execução desta pesquisa. Além disso, apesar de ser enriquecedor para a pesquisa, um estudo com tal nível de imersão não é indispensável para os fins do presente estudo.

O desenvolvimento da investigação qualitativa em educação teve grandes contribuições de Franz Boas, que é considerado o primeiro antropólogo a escrever sobre antropologia em educação, num artigo publicado em 1898 e dedicado ao ensino da antropologia em nível universitário. Para Boas os fatos culturais deveriam ser compreendidos juntamente com o conjunto ao qual eles estão ligados, pois um costume particular só pode ser explicado se relacionado ao seu contexto cultural. Trata-se de compreender como se formou a síntese original que representa cada cultura e que faz a sua coerência, visto que cada cultura é dotada de um "estilo" particular que se manifesta por meio da língua, das crenças, dos costumes, da arte. E este estilo, este "espírito" próprio a cada cultura influi sobre o comportamento dos indivíduos (CUCHE, 1999).

A partir de reflexões acerca desse tipo de pesquisa considerou-se apropriado utilizar instrumentos desta abordagem em nosso estudo na Ilha de Maré, já que se considera que a etnografia pode trazer contribuições válidas para o estudo desse bairro da cidade de Salvador, que tem a peculiaridade de ser uma ilha, com hábitos e costumes próprios. Dessa forma, este estudo foi inspirado nessa perspectiva antropológica, para tentar capturar o entendimento que as pessoas de comunidades tradicionais possuem sobre assuntos relacionados à genética. Consideramos que a adoção dessa perspectiva é conveniente para o estudo, uma vez que a interpretação das concepções cotidianas das pessoas pode subsidiar a constituição de contextos interativos em sala de aula.

Vale ressaltar que esta pesquisa não se propõe fazer uma etnografia concebida como “grafia da cultura” de um grupo social, em outras palavras, não foi realizada uma etnografia no sentido estrito, mas um estudo do tipo etnográfico, conforme André (1995, p 28). De acordo com a autora, o foco de interesse dos etnógrafos é a descrição da cultura - práticas, hábitos, crenças, valores, linguagens, significados - de um grupo social, enquanto no âmbito da educação a preocupação central é com o processo formativo dos indivíduos.

O antropólogo contemporâneo Clifford Geertz (2011) afirma que, ao se compreender o que é a prática etnográfica, pode-se ter um entendimento do que representa uma análise antropológica como forma de conhecimento. Afirma, ainda, que a etnografia não é tão somente uma questão de método:

[...] praticar a etnografia é estabelecer relações, selecionar informantes, transcrever textos, levantar genealogias, mapear campos, manter um diário, e assim por diante. Mas não são essas coisas, as técnicas e os processos determinados, que definem o empreendimento. O que define é o tipo de esforço intelectual que ele representa (GEERTZ, 2011, p. 4).

Para o autor, a etnografia é uma atividade eminentemente interpretativa, uma descrição inteligível voltada para a compreensão dos sistemas entrelaçados de signos interpretáveis; cultura é um contexto no qual os acontecimentos sociais, comportamentos e processos podem ser descritos com densidade (GEERTZ, 2011).

Portanto, este estudo foi inspirado em estratégias de base etnográfica, considerando que a interpretação antropológica consiste na construção de uma leitura dos acontecimentos, ou seja, do que se passa em uma ocasião, em um lugar, bem como o que pessoas específicas falam, o que fazem, pois a interpretação sem tais aplicações as torna vazias. “Uma boa interpretação de qualquer coisa leva-nos ao cerne do que nos propomos interpretar” (GEERTZ, 2011, p. 13).

Neste sentido, buscou-se realizar o estudo em comunidades tradicionais, visando interpretar as relações sociais. No desenvolvimento da pesquisa existiu uma preocupação em considerar os aspectos levantados pelos moradores locais durante as entrevistas, bem como as práticas inerentes às condições de vida na Ilha. Assim, foram analisados aspectos relativos aos costumes locais, que estão imersos em um universo de significados socialmente construídos pelos maresienses. Também houve um esforço em compreender os significados atribuídos às questões relacionadas às doenças genéticas hereditárias por moradores da Ilha de Maré, tais

como causa e forma de transmissão. Dessa forma, foram realizadas análises exaustivas dos dados, por meio de ciclos de leitura das transcrições das entrevistas, juntamente com as observações registradas em caderno de campo a fim de extrair informações mais robustas, no intuito de fazer uma interpretação que se aproximasse ao máximo das concepções dos moradores da Ilha, e a partir daí foram levantadas informações úteis para a prática docente.

Assim, realizou-se um estudo empírico em comunidades da Ilha de Maré, no qual aspectos relacionados ao contexto local da Ilha e os entendimentos explicitados pelos moradores locais sobre conteúdos de genética se constituíram em importantes elementos de análise, possibilitando uma reflexão da maneira como tais conteúdos são ou podem ser trabalhados em sala de aula.

A pesquisa em campo ocorreu no ano de 2013, sendo que a inserção nesse âmbito da pesquisa se deu há mais de quatro anos, por meio de pesquisas correlacionadas. Estas observações foram complementadas com entrevistas aos moradores das comunidades visitadas, são elas: Praia Grande, Santana e Itamoabo. As comunidades foram escolhidas para o desenvolvimento da pesquisa por nelas morarem muitos estudantes de um colégio estadual da Bahia, situado no continente, que é parceiro desta pesquisa.

Durante a coleta de dados realizou-se um registro sistemático das observações em caderno de campo, por meio do qual foram feitas anotações detalhadas da ilha, com o intuito de descrever o local onde moram os entrevistados. As informações obtidas a partir dessa coleta foram usadas para complementar as informações abordadas através do roteiro de entrevista.

O roteiro de entrevista foi construído por meio de um processo colaborativo com professores e pesquisadores da área de Ensino de Ciências, passando por ciclos de leitura, que foi realizada por diversos pesquisadores dessa área e de áreas correlatas. Esse processo de validação interna, por pares, em todas as etapas, visou garantir a legitimidade do instrumento.

Nesta pesquisa buscou-se investigar o entendimento que os moradores das referidas comunidades possuem sobre herança genética, doença genética e AF, além de aspectos relativos ao modo de vida local. Também se analisou as perspectivas dos entrevistados quanto à forma como estes assuntos são veiculados por meio da mídia; o modo como são trabalhados por professores na escola; e a atuação da família em questões escolares. Estes últimos

elementos de análise foram demandas espontâneas da pesquisa, que por estarem presente na fala de muitos entrevistados agregaram-se, de modo complementar, ao objeto de análise.

Portanto, este estudo tem como referencial metodológico a abordagem qualitativa, uma vez que a principal fonte de dados é o ambiente natural, e obtivemos as informações através do contato direto com os sujeitos estudados, conforme sugerem autores como Johnson e Christensen (2012); Lichtman (2010); Bogdan e Biklen (1994).

O roteiro de entrevista foi aplicado a 26 moradores da Ilha, sendo 11 do gênero masculino e 15 do gênero feminino. Entre eles havia estudantes cursando o Ensino Superior (7,7%), estudantes cursando o Ensino Médio (7,7%) e estudantes egressos de colégios estaduais de Salvador (30,8%). No entanto, pessoas que deixaram de frequentar a escola, não concluindo sequer o ensino fundamental, foram maioria entre os entrevistados (53,8%). A faixa etária dos entrevistados variou entre 17 e 80 anos, e todos se declararam negros ou afrodescendentes.

As entrevistas foram realizadas com base em um roteiro de entrevista semiestruturado, que possibilitou a readequação das questões conforme as entrevistas prosseguiram. Buscou-se diversificar a amostra, adequando as questões ao nível de compreensão dos entrevistados. Após cada entrevista as questões elencadas no roteiro eram criteriosamente analisadas, sendo que algumas destas foram modificadas de modo a contemplar aspectos relevantes antes desconsiderados. Assim, conseqüente às análises das transcrições de algumas entrevistas, um novo bloco de entrevistas era realizado com os moradores da Ilha de Maré. Para tal foi adotada a técnica de amostragem por acessibilidade ou conveniência, conforme Gil (2009).

Esse procedimento metodológico foi escolhido, visto que a interpretação do conhecimento local não é um momento final, mas um processo contínuo que não separa o momento de coleta do momento da análise dos dados e que não se afasta da perspectiva teórica do investigador, como propõe Geertz (2011).

As entrevistas com os moradores locais foram transcritas na íntegra. Para manter em sigilo a identidade dos entrevistados, foi utilizada a letra “E” seguida por números ordinais de 01 a 26 para identificá-los. Para analisar os dados, adotou-se a análise textual discursiva, conforme Moraes (2003). Segundo o autor, esta é compreendida como um processo auto-organizado de construção e de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma

sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; a comunicação e validação da nova compreensão, o captar do novo emergente. Por meio dessa abordagem buscamos aprofundar a compreensão da perspectiva dos moradores locais a respeito dos temas investigados, a partir de uma análise rigorosa e criteriosa do material produzido a partir das entrevistas e das observações.

O acesso às informações trazidas pelos entrevistados deu-se após o esclarecimento acerca de todas as fases da pesquisa e obtenção da aprovação do participante, respeitando os padrões éticos sugeridos por Glesne (2006) e Creswell (2009). A anuência para participação na pesquisa foi concedida através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que visou garantir a confidencialidade, privacidade e proteção da imagem dos participantes do estudo.

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1 CONTEXTO DA ILHA DE MARÉ – BAIRRO SOTEROPOLITANO CERCADO PELO OCEANO

A Ilha de Maré está localizada na cidade de Salvador/BA. Possui área de aproximadamente 13,87 Km², constituindo a segunda maior ilha no arquipélago da Baía de Todos os Santos, que é formado por 50 ilhas. Apesar de ser um bairro de Salvador, vários hábitos e costumes próprios da Ilha a distinguem do restante da capital baiana.

O acesso à Ilha se dá por meio do terminal marítimo de São Tomé de Paripe, que está a 9 milhas náuticas da Ilha, o que equivale a 5 km. Ao aproximar-se da Ilha, Itamoabo é a primeira comunidade avistada.

Trata-se de um local com poucos residentes. É possível observar que o local tem se tornado atração turística, pois durante a visita à comunidade foram encontradas várias casas de veraneio no local, de igual modo deparou-se com vários turistas. Os passeios turísticos são motivados pela beleza da praia com águas cristalinas, que, aliada à vegetação, configura uma paisagem fascinante. Apesar da incipiente exploração turística e da estrutura falha para receber os visitantes, principalmente no período de verão, o ambiente rústico e tranquilo torna o local bastante atrativo aos visitantes.

Os poucos estabelecimentos comerciais que estão disponíveis no local têm o atendimento direcionado ao turismo, cabendo à população fazer uso do comércio de Santana, uma comunidade vizinha.

Por ser uma das maiores comunidades da Ilha de Maré, Santana apresenta um maior número de estabelecimentos comerciais, possuindo lojas de variedades e utensílios, porém ainda carece de vários recursos, a exemplo de farmácia, cabendo aos moradores da Ilha se deslocar para o continente para adquirir os medicamentos que a farmácia do Posto de Saúde não fornece, entre outros materiais de uso pessoal.

Adentrando a comunidade é possível verificar que, assim como as demais comunidades da Ilha, Santana vive em situação de vulnerabilidade socioeconômica e carece de vários recursos. A falta de saneamento básico é visível no local. Durante a estadia foi possível observar esgotos a céu aberto e o escoamento de dejetos, sem nenhum tratamento, em direção ao mar. Por esse motivo o mar se encontra altamente poluído, fato que pode ser notado pela cor e pelo odor da água. Todavia, mesmo apresentando essas condições precárias, o mar ainda se constitui como a principal fonte de alimento para os moradores, além de ser um local de diversão. A poluição ambiental causa indignação aos moradores, como relata um dos entrevistados:

Aqui é Salvador, você vê a situação, as lamas, os esgotos a céu aberto, a saúde pública é nota zero, entendeu. É... como é que se diz... é que os prefeitos tanto falam em dá assistência nas comunidades tudo, colocar policiamento e tudo, você vê que aqui não existe, então aqui é um lugar um pouco abandonado. (Fragmento de entrevista com E18)⁶.

As atividades de pesca e de mariscagem constituem as principais ocupações da maioria dos moradores da Ilha, portanto a poluição dos mares afeta diretamente na sobrevivência local.

A falta de uma estrutura adequada para o esgoto causa perplexidade, pois apesar do mau cheiro das ruas, emitido pelos dejetos que passam pelos córregos, as crianças brincam no ambiente sem os cuidados mínimos, a exemplo de um calçado para os pés. Essa conjuntura pode ser observada principalmente na comunidade vizinha, Praia Grande, visto que nessa comunidade esse problema se apresenta de forma acentuada.

⁶ As entrevistas foram transcritas de forma literal, buscando preservar o dialeto nativo foi mantido a estrutura da fala dos entrevistados.

A comunidade de Praia Grande é a maior em número de habitantes. Trata-se de uma comunidade remanescente quilombola, certificada pela Fundação Palmares, já que as pessoas da comunidade, em sua maioria, se reconhecem como descendentes de negros escravizados oriundos do continente africano.

Nesta comunidade está localizado o Posto de Saúde da Família, que realiza atendimentos básicos aos moradores de toda a Ilha de Maré. Todavia cabe à Unidade de Saúde oferecer apenas o atendimento primário, ou seja, um tratamento preventivo. Portanto as pessoas se vêm obrigadas a atravessar o mar, sempre que necessitam de um atendimento médico especializado. Essa condição foi exposta por todos os entrevistados, argumentando que uma situação de emergência constitui-se em risco à saúde dos moradores. A dificuldade de travessia para o continente agrava ainda mais o risco de morte, como relatado por um entrevistado:

Isso canoa, barco. Já tenho barco, já dei... já prestei socorro a várias pessoa, inclusive mulher já teve até criança na minha embarcação que aqui não tem um posto médico que tenha... que tenha essa capacidade, entendeu?. Aqui se você tiver um cortezinho, não tem nem quem costure seu braço ou seja lá o que for. Emergência aqui é Salvador (Fragmento de entrevista com E18).

Na Ilha, o transporte é feito principalmente por animais, a exemplo do cavalo e do jegue. A preferência por animais é devido à declividade da região e à falta de pavimentação do local, porém alguns moradores fazem uso, em menor escala, de bicicletas e motos.

No que diz respeito ao sistema educacional, também é possível notar a necessidade de algumas melhorias, pois o sistema formal de ensino disponível na Ilha atende apenas as demandas dos estudantes da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, para dar continuidade aos estudos as crianças e adolescentes moradores da Ilha precisam se deslocar para o continente. Logo, é preciso que os estudantes realizem a travessia diária no oceano em direção às escolas estaduais, especialmente as situadas no subúrbio ferroviário, local onde se encontra o terminal marítimo, no qual as embarcações oriundas da Ilha de Maré atracam. Dessa forma, a frequência destes estudantes às aulas fica condicionada às condições climáticas, visto que a travessia não é permitida em período de chuva e/ou ventania.

Atualmente, a Ilha de Maré é a região da cidade de Salvador com maior concentração de população negra, sendo representada por 92,99% dos moradores, segundo os dados do IBGE (2012). As comunidades da Ilha são, predominantemente, constituídas por remanescentes de quilombos, visto que o Decreto nº 4887, de 20 de novembro de 2003, em seu artigo 2º, considera “remanescentes das comunidades dos quilombos os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida” (BRASIL, 2003).

Estudos recentes revelam que, além dos quilombos remanescentes da escravidão, outros quilombos foram se organizando após a abolição formal da escravatura, em 1888. Constituir um quilombo era uma estratégia de sobrevivência para os recém-libertos, já que a Lei Áurea deixou-os abandonados à própria sorte. Dessa forma, o isolamento garantiu a sobrevivência destes grupos, com suas tradições e territórios próprios (IPEA, 2005).

A Fundação Cultural Palmares é a principal responsável por emitir o certificado, reconhecendo a autodefinição das comunidades como remanescente quilombola. No último levantamento divulgado pelo órgão foram elencadas 2408 comunidades registradas oficialmente pelo órgão em todo país entre o período de 2004 e 2013, sendo que 545 dessas comunidades estão localizadas no estado da Bahia. Entre as seis comunidades reconhecidas na capital do estado, cinco estão entre as comunidades que compõem a Ilha de Maré.

1.3.2 IDENTIDADE DOS MARESIENSES ASSOCIADA AO PROCESSO DE ENDOGAMIA

A população da Ilha de Maré é, em sua maioria, constituída por descendentes de negros que foram escravizados durante o período colonial, como já mencionado, os quais trabalhavam nos engenhos de açúcar, fato que pode ser notado nas falas dos entrevistados:

Foi por negros escravos. [...] Eu sei que teve coisa de índio também, mas foi mais escravos. Escravos porque aqui tem quilombola, em Praia Grande. [...] Aqui era Engenho. [...] Como diz aqui, aqui em Santana era lugar dos fazendeiros. É por isso que é diferente, as casas... Tem engenho ainda nesses lugares aí; Bananeira, andando mais você acha. [...] Aqui é lugar dos negros, entendeu? Ele veio chegando pra cá entendeu, aí houve aquela guerra, aqui era um refúgio. Aí era... porque tudo era resolvido na base da

bala, aí tinha canhão... era guerra. Eu não sei bem detalhar não, aí tem que ver a história com os mais antigos. (Fragmento da entrevista com E8 e E9)⁷.

Os aspectos que aparecem nas entrevistas são consoantes aos estudos da região, os quais revelam que diferentes países de origem dos escravos determinaram as comunidades da Ilha, visto que após deixarem os engenhos, os afrodescendentes se agruparam na região de acordo com o idioma nativo que dominavam (PODH, 2012).

Como abordado anteriormente, no Brasil a AF é predominante na população negra, sendo cerca de duas a três vezes mais comum neste segmento populacional (PAIVA; SILVA, 1993; DINIZ; GUEDES, 2005; ARAÚJO, 2007; CANÇADO; ARAGÃO, 2007). A hipótese mais aceita para justificar esse fato é que a hemoglobina mutante causadora da doença seria originária da África, e essa foi disseminada pelo Brasil através da diáspora africana forçada, especialmente durante o período da escravidão. De acordo com a ANVISA (2002), a doença distribuiu-se heterogeneamente no Brasil, sendo mais frequente onde a proporção de antepassados negros da população foi maior. Essa condição explica a frequência da doença nos moradores da Ilha de Maré.

As enfermidades são demarcadas por eventos de caráter interno (biológico) e por eventos de caráter externo resultantes do meio ambiente e de seus agentes, como é mostrado por Kikuchi (2003). No caso da AF o evento interno é representado pela mutação genética e o externo pela alteração geopolítica desencadeada no continente africano pelo escravismo.

O passado associado à escravidão, bem como a própria identidade das comunidades *maresienses* e seu isolamento geográfico, devido ao mar, que configura uma barreira física, resultam em uma ancestralidade comum. Os moradores entrevistados informaram que houve poucas mudanças no que se refere à população local. Segundo eles, apesar da ilha receber muitas pessoas durante o verão, a estadia destas se restringe a este período do ano, como observado na fala da entrevistada E17: “*De fora chega mais veranista, pra ficar é muito pouca pessoa*”.

De igual modo os *maresienses* migram para outras localidades, normalmente devido à necessidade de emprego e renda, contudo mantêm suas raízes na Ilha, sendo que a maioria afirma ser “nascido e criado” na Ilha. Essa condição pode ser ilustrada no seguinte trecho:

⁷ A entrevista foi realizada simultaneamente com duas irmãs, a pedido das mesmas, assim as perguntas foram respondidas por E9 e complementadas por E8.

Na Ilha. Eu morei aqui até... deixa eu ver... 24 anos depois fui pra São Paulo, fiquei 12 anos lá e retornei pra cá tem 3 anos. (Fragmento da entrevista com E13).

Desse modo é razoável afirmar que a ascendência da população da Ilha de Maré é muito próxima, fato que normalmente incide em casamento entre parentes. O costume dos *maresienses* de se unirem maritalmente é confirmado pelos entrevistados, e isso pode ser observado, a seguir, na resposta dada por uma participante, quando questionada a respeito da existência de casamento entre parentes na Ilha:

Tem [...] eu acho que casa, tem primos assim, não muntcho, porque todo mundo aqui são parentes. Se você for puxar assim, puxar o parentesco, todo mundo é... tem um vínculo aqui de parentesco. Entendeu? e... casamentos assim, primos assim carnis, por exemplo, eu conheço alguns que são casados e que vivem juntos. Agora, gente casar assim é, primos assim parentes; bastante aqui. Agora hoje em dia os casamentos desses novos agora, estão casando muntcho com pessoas assim, que não são parentes... E é bom isso (Fragmento de entrevista com E9).

A partir desse trecho da entrevista, é possível notar que os moradores da Ilha de Maré, que participaram do estudo, reconhecem a prática de casamento entre parentes próximo no local, guardando assim, um vínculo familiar.

Esse fato também pode ser notado através da predominância de dois sobrenomes, Neves e Carvalho, entre os moradores da Ilha. Ao questionamos as possíveis razões dessa “coincidência”, os entrevistados confirmaram o parentesco dos moradores, como é possível observar nos seguintes trechos das entrevistas:

Que na realidade quase todo mundo aqui na... na Ilha de Maré é parente ou tem alguma ligação. Seja direto ou não, sempre se for puxar mesmo na raiz vai encontrar uma ligação. [...] Porque direta ou indiretamente lá no início teve alguma ligação de parente essas coisa. [...] Assim, eu acredito que é impossível não ter uma (Fragmento de entrevista com E15).

É, mas porque quase todo mundo aqui é parente. Que é uma geração, uma geração e vai criando assim aí quase todo mundo é primo é... é. É sobrinho aí pronto, é tudo parente pra mim é todo mundo parente aqui na ilha (Fragmento de entrevista com E20).

Menina, na verdade todo mundo aqui é parente né, se você for analisar todo mundo é parente. Porque é meu irmão... filho, é irmão, é filho do meu irmão, é meu sobrinho, é meu sobrinho de segundo grau, é meu primo de terceiro grau aí eu acho que com isso vai carregando né, o sobrenome junto (Fragmento de entrevista com E10).

Com base nessas informações, é possível afirmar que o casamento consanguíneo é uma prática comum para maresienses entrevistados. A consanguinidade é definida por Thompson e Thompson (2007, p. 127) como a união de indivíduos aparentados entre si por um parentesco tão ou mais próximo quanto o de primos em segundo grau.

Vários entrevistados relatam que existem integrantes da sua família que realizaram essa prática, a exemplo do entrevistado E17: “*Sim, na minha família mesmo tem primos casados de 1º grau*”. Alguns entrevistados relataram ainda possuir parentesco em níveis diferentes com uma mesma pessoa, como E26, que se diz prima dos próprios pais: “*minha mãe é minha prima parte de pai... e pai é meu primo por parte de mãe*”. Isso mostra que essa prática perdura na Ilha até os dias atuais.

É importante ressaltar que essa prática aumenta a probabilidade de dois indivíduos aparentados possuírem o alelo mutante causador da AF. Thompson e Thompson (2007) explicam que a possibilidade de que ambos os genitores sejam portadores de um alelo mutante para o mesmo *locus* é substancialmente aumentada se esses genitores forem aparentados, existindo, dessa forma, a possibilidade de terem herdado o alelo mutante de um único ancestral em comum.

A mensuração da consanguinidade é relevante, segundo Thompson e Thompson (2007, p. 127), porque o risco de uma criança ser homozigota para um alelo recessivo raro é proporcional ao grau de parentesco entre seus genitores, sendo que alguns tipos de união consanguínea aumentam o risco. Segundo estes autores:

A consanguinidade é medida pelo coeficiente de endogamia. A endogamia descreve a situação na qual o indivíduo de uma pequena população tende a escolher os seus parceiros na própria população, por razões culturais, geográficas ou religiosas. Nessa situação, os genitores podem considerar-se não aparentados, mas, ainda assim, poderão possuir uma mesma ancestralidade em comum dentro de poucas gerações passadas. Assim como a consanguinidade, a endogamia aumenta a probabilidade de que os indivíduos sejam homozigotos para um alelo herdado de um ancestral em comum (THOMPSON; THOMPSON, 2007, p. 128).

Na Ilha de Maré é possível observar a presença desses dois elementos: a conformação das comunidades remanescentes quilombolas, que foi discutido anteriormente, favorece tanto a consanguinidade quanto a endogamia na região.

Apesar da ocorrência de casamentos entre parentes ser uma prática frequente na Ilha de Maré, a maior parte dos entrevistados, sobretudo os mais jovens, mostraram ser contra esse tipo de união. Esse posicionamento pode ser confirmado por meio dos seguintes trechos das entrevistas:

O quê que eu posso falar. Falar o que sobre isso aí. [...] Eu mesmo, eu não casaria assim, com uma prima minha. Eu acho que... pra mim não é certo. Eu não casaria, eu não (Fragmento de entrevista com E13).

Pra mim é errado. [...] Sei lá, não deveria ser assim (Fragmento de entrevista com E14).

Rapaz... pra mim é ruim. Pelo menos na minha família, minha avó lá não deixa não. [...] Porque no dizer dos mais véi faz mal né (Fragmento de entrevista com E15).

Estes entrevistados, por sua vez, mostraram que a resistência à realização de casamento entre parentes está mais ligada a questões morais do que com o risco à saúde que esta prática oferece. Os adultos mostraram-se mais flexíveis, tentando passar uma neutralidade, apesar de transparecer, também, não serem favoráveis a essa prática, como é verificado nos seguintes trechos:

Bom, eu não sei se é ignorância minha, mas eu não concordo não. É porque assim, coisa de família, eu acho que o amor de família deveria ser um amor diferente, entendeu. Então eu acredito assim, eu acho que tem tantas meninas bonitas sem ser da família. Entendeu, no meu caso que eu achava que... poxa, eu to gostando de uma prima, porque entre tantas pessoas que não são parentes, então eu acho que parente fora a parte, entendeu. Agora não sou contra também entendeu, cada qual... (Fragmento de entrevista com E18).

Olha eu num acho... se eles se gostaram eu não sou contra não, mas eu não gosto de casar primo com primo mesmo não (Fragmento de entrevista com E20).

A maioria dos entrevistados idosos mostrou-se favorável à união parental, o que pode ser observado nas seguintes fala:

É normal tem gente que acha isso e aquilo, mas não vejo nada não... aí cresce e moram com aquelas pessoas que é sangue do sangue também (Fragmento de entrevista com E16).

É bom (Fragmento de entrevista com E19).

Apenas uma senhora se mostrou contrária a essa prática, devido a um caso de uma doença na família, que ela atribui ao fato de os pais da criança serem primos:

Num pode... é, é... Não deve ser [...] Não, não é bom. Eu mesmo tenho uma neta que é especial, porque casa parente com parente. É especial, ela tá... tava com dois anos (Fragmento de entrevista com E11).

Assim como E11, a maioria dos entrevistados (61,5%) reconhece as possibilidades desse tipo de união aumentar as chances da manifestação de doenças nos filhos do casal aparentado, como relatam algumas pessoas, que, ao serem questionadas sobre a possibilidade desse tipo de união resultar em doenças, deram as seguintes respostas:

Sim, eu acho que sim. [...] Vamos supor que um casamento entre primos né, ou seja, o pai e a mãe do casal são irmãos e aí a mãe né, desses primos tem uma diabetes, por exemplo, um daqueles pode ter, pode acarretar né. Pode... como é que fala? [...] Herdar! Você entendeu? Herdar a diabete. Eu acho que a união desses dois, acho que pode ficar mais forte né, pode ficar mais... não sei, eu acho que pode sim. Pode ter influência, eu acredito que isso existe. [...] Eu acho que por tá na mesma família, eu acho que pode ficar mais forte, entendeu? (Fragmento de entrevista com E10).

Que aqui tem essa família que tem crianças doentes porque casou primo com primo (Fragmento de entrevista com E21).

É por exemplo assim, sua família tem uma doença, como é o meu caso, na minha família todo mundo que faleceu tem... teve câncer, aí quer dizer, já vem de genética, de genética na família, quer dizer a gente não herda a maioria do que é bom e sim do que é ruim (Fragmento de entrevista com E25).

Aconteceu com minha tia, teve uma deficiente com Síndrome de Down, era a primeira fia deles... dela né, aí ela nasceu com problema, e veio outra também que é chamada [...], mas só que ela tá morando em Paripe. Aí eu sei que os filhos dela saiu tudo mudo. (Fragmento de entrevista com E26).

Bom... a gente ouve, ver realmente acontecer algumas coisas né. Pessoas que às vezes não bate bem da bola, aí o pessoal diz logo né: 'também é parente né, primo com primo aí, não sei quem mais, não sei quem e tal' (Fragmento de entrevista com E18).

Entre eles, há pessoas, como E26, que condicionam a possibilidade de transmissão de doença ao grau de parentesco: “Acho que só primo carnal”. A entrevistada acredita que a potencialidade da herança diminui, em suas palavras, “perde a força” ao longo das gerações. Ela apresenta a seguinte explicação:

Olha eu acho assim ó: que com o passar da geração aquela, aquela herança vai quebrando mais a força. Vai passando, passando... às vezes é assim... por exemplo essa daqui mesmo, eu peguei o pai dela... tem Santos também, mas assim, depois que eu vim descobri que ele é parente do meu pai. Aí assim, ela já é diferente, porque lá é outra família, ela já é diferente da minha família mesmo, porque ela tem dois sangue, mas ele já tem o que, outro... já tem um outro sangue que é da parte da mãe dele que eu não conheço, entendeu? (Fragmento de entrevista com E26).

Entretanto, 27% dos entrevistados não veem problemas nos casamentos consanguíneos. Apesar de ouvirem relatos sobre as possibilidades de problemas, eles não acreditam que este tipo de relação possa resultar em doenças, como pode ser visto na fala da seguinte participante:

Segundo o que os mais velhos dizia ou a tradição, é que quando juntasse essas pessoas da mesma família aí poderia ter bebê deficiente. Já aconteceu com... eu não acredito muito nisso não, que tem várias pessoas também que tem filhos e são normal (Fragmento de entrevista com E24).

Parte dos entrevistados (11,5%) não tem opinião formada sobre o assunto e explicaram que, apesar de ouvirem falar a respeito da possibilidade desse tipo de união resultar em doenças, eles não conhecem casos dessa natureza, como é observado na fala de um dos participantes, por exemplo:

Rapaz eu ouvi falar que acontece. Eu fico em cima do muro né, porque... É, porque eu vejo pesquisadores, médicos falar aí que acontece, mas na realidade mesmo aqui... Aí eu fico em cima do muro. Sem saber se acredito ou não (Fragmento de entrevista com E12).

Diante da incerteza sobre possíveis problemas ocorrerem com casamentos entre parentes próximos, ou seja, da possibilidade de os casamentos consanguíneos aumentarem a probabilidade de encontro dos alelos mutantes causadores das doenças autossômicas recessivas, muitos moradores adotam essa prática. Por exemplo, um entrevistado relatou que é casado com uma prima:

Eu mesmo sou casado com uma prima de terceiro grau (Fragmento de entrevista com E12).

É importante destacar que a maioria dos alelos mutantes responsáveis por distúrbios autossômicos recessivos, como é o caso da AF, estão em heterozigotos e não em homozigotos. Assim, os alelos mutantes podem ser transmitidos nas famílias por numerosas gerações sem nunca aparecerem no estado de homozigose recessiva, o que provocaria a manifestação da doença (THOMPSON; THOMPSON, 2007). Isso pode explicar o porquê de muitos moradores da Ilha de Maré não ter reconhecido até então que casamentos consanguíneos podem aumentar as chances de ocorrência de doenças hereditárias.

Apesar de haver inúmeros casos de casamentos entre parentes próximos na Ilha, existem poucas pessoas diagnosticadas com doenças congênitas como AF.

Este fato ocasiona dúvidas entre os moradores locais quanto à possibilidade de genitores, que guardem alguma relação de parentesco, transmitirem doenças genéticas aos filhos. Ressaltamos que a informação tecnicamente precisa, socialmente contextualizada e humanizada, é o componente essencial para uma boa comunicação, que resulte em um bom entendimento a respeito da doença, como afirma Kikuchi (2009).

1.3.3 CONHECIMENTOS DOS MORADORES SOBRE ASPECTOS GERAIS DA GENÉTICA

Durante as entrevistas, os participantes, em sua maioria, informaram já terem ouvido a respeito de doenças genéticas através de reportagens veiculadas nos meios de comunicação de massa, bem como nos consultórios médicos. Entretanto, notou-se um conhecimento superficial sobre tais doenças: cerca de 11,5% dos entrevistados acreditam que as pessoas adquirem as doenças genéticas ao longo da vida; para 23,1% dos entrevistados as pessoas nascem com esse tipo de doença; e 65,4% dos entrevistados não souberam responder essa questão.

Ao expressar seus conhecimentos acerca das doenças hereditárias os moradores não apresentaram informações consistentes, o que foi percebido pelas respostas que apresentaram ao expressarem o que conheciam sobre a doença, como explicitado nesses trechos de entrevistas:

Já ouvi falar, agora o que é isso aí? Eu já ouvi falar na televisão isso aí. Vem do pai e da mãe, esses negócios. [...] Câncer mesmo. Minha tia morreu com câncer de mama, eu não sei se eu... tive câncer, eu fiz exame de toque esses dias, foi. Pra mim foi sangue, porque... mas eu ia fazer um teste de AIDS, ia fazer todos os exames, porque eu fiquei um ano sem fazer, aí eu comecei o meu treino aí eu fui, mas aí eu peço a Deus pra não ter, eu peço a Deus. A diabete mesmo, que é uma doença aí minha família tem, mas eu não tenho não, mas eu sei que se alguém tem a diabete na família todo mundo tem no sangue (Fragmento de entrevista com E20).

Sei... O glaucoma e a diabete. Que quando vai pro médico, ele pergunta logo: tem alguém na família que tem isso, tem alguém na família que tem aquilo (Fragmento de entrevista com E19).

Temas referentes à genética frequentemente são manchetes dos noticiários. A mídia publica informações acerca das pesquisas realizadas na área e como estas podem auxiliar a

qualidade de vida das pessoas. Apesar de chamarem a atenção, essas informações requerem um tratamento específico para que atinjam a compreensão do público em geral, caso contrário podem gerar conclusões errôneas ou preconceituosas no receptor da informação. Esse fato pôde ser observado quando foi perguntado aos moradores o que eles tinham ouvido falar sobre doenças genéticas. Percebeu-se que é comum, entre eles, associar este tipo de doença a doenças raras, como é observado na fala a seguir:

Doença genética? Já, já ouvi falar. Doença rara, essas coisas assim, já vi pela televisão, já vi falar. [...] Pô véi eu assisti até uma reportagem que o rapaz tinha a unha toda cheia de... tipo aqueles negócio madeira, aquelas caracas de madeira, que tinha que cortar a pele, uma doença que eu nunca vi na minha vida assim. Nunca vi não (Fragmento de entrevista com E1).

Autores como Moreira e Laia (2008) e Justina e Ripel (2004) mostram que os assuntos sobre genética vêm ocupando posição de destaque nos meios de comunicação social. A atuação da mídia tem promovido a popularização de conhecimentos científicos. Entretanto, uma exposição superficial das informações, como normalmente é realizada, suprindo as demandas puramente midiáticas, não atende as necessidades educacionais. A partir da fala dos entrevistados, é possível observar que, apesar de terem visto as reportagens que abordam conteúdos de genética, a maior parte deles não consegue sequer lembrar o que foi transmitido pela reportagem, ao ponto de eles não conseguirem relacionar com o conhecimento que eles trazem consigo. Isso fica explícito na fala de E23, que, quando questionada a respeito do que sabia sobre doença hereditária, apresentou a seguinte resposta: “*Já vi falar, mas não sei dizer.*” A entrevistada mostra por um lado que já teve contato com assunto referente à genética, por outro lado deixa claro que desconhece o tema.

Ao investigarmos o entendimento que os moradores locais possuíam sobre conteúdos de genética, notamos equívocos e ambiguidade em suas falas. Ao perguntar, por exemplo, se eles já tinham ouvido algo a respeito de herança genética, 42,3% dos entrevistados não souberam responder, enquanto outros deram as seguintes respostas:

Não. [...] Herança genética (fala tentando lembrar) Já ouvi falar assim... eu nunca... Já ouvi falar assim de filho parecer com os pais, sobre isso já ouvi falar. Do filho que parece com o pai, assim essas coisas... o nome herança genética não (Fragmento de entrevista com E1).

Eu já ouvi falar alguma coisa assim... herança genética (fala pausadamente pensando) só ouvir fala mesmo, herança genética assim, mas não prestei

atenção na conversa não (Fragmento de entrevista com E7).

Sim. [...] Diabetes, gente que é... câncer também. E quando a gente vai ao médico eles perguntam né, assim. Na sua família teve isso; glaucoma, aí pergunta se na família teve isso, aí a gente vai lembrar dos avós das coisas (Fragmento de entrevista com E9).

Genética, eu acho que uma anemia, um tipo de anemia muito grave. Não sei, eu acredito que pode vim da genética, do gene (Fragmento de entrevista com E10).

A partir desses fragmentos de entrevistas podemos observar que, apesar de os entrevistados terem contato com assuntos referentes ao tema, eles não possuem dados substanciais, visto que, ao serem questionados, mostraram-se com dúvidas e desconhecimento sobre o assunto. Ao mesmo tempo foi possível perceber que existe interesse dos moradores em adquirir informações sobre o tema. Essa condição pode ser evidenciada através dos questionamentos que eles fizeram durante a entrevista:

A herança eu conheço, mas genéti? [...] Como é essa herança genética? (Fragmento de entrevista com E3).

Herança genética, me explique aí, por favor (Fragmento de entrevista com E18).

Essa situação também foi percebida ao investigar-se o conhecimento que tais moradores trazem consigo a respeito da AF. Durante as entrevistas, identificamos que 73% dos entrevistados já tinham ouvido falar a respeito da AF, todavia apenas 31% deles possuíam informações substanciais acerca das especificidades da doença, sendo que estas informações foram adquiridas, pela maioria, através do convívio com pessoas com a doença. Isso ratifica que os saberes relativos ao processo saúde e doença têm origem na vivência do sofrimento provocado pelas doenças nas pessoas, como afirmado por Barata (1998). A autora discute que a doença existe primeiramente como sofrimento humano, como perturbação ao exercício habitual de sua vida cotidiana, e posteriormente na consciência e na “ciência dos médicos”.

As campanhas realizadas pela Secretaria de Saúde no local constituem outra fonte de informação para esses moradores, como pode ser observado nos fragmentos de entrevista a seguir:

Já ouvi falar. Quem foi, hein “E21”, aquele menino, “E21”, de Santana que o pai disse que ele tinha uma anemia que doía o corpo todo. Ele já é um meninote, tem né? [...]Eu não sei muita coisa dela não viu, ela dá mais em negros né (Fragmento de entrevista com E22).

No posto os cartazes que falam (Fragmento de entrevista com E12).

É uma doença que dá no sangue, quando assim... vem pelo sangue (Fragmento de entrevista com E25).

Apesar da incidência da doença no local ser alta, as pessoas mostram um conhecimento superficial sobre a enfermidade: 65,3% dos entrevistados não souberam responder que se trata de uma doença genética, como é possível observar nas falas dos entrevistados que apresentaram respostas como: “Não lembro” (E1); “Não sei...” (E16).

Entre os entrevistados, 30,7% relacionam a AF a doenças genéticas, como verificado na fala seguinte:

No caso, como vem do gene... eu acho que a anemia, a anemia em si, acho que pode ter a prevenção né, que o pessoal fala né, vamos comer beterraba que é bom pra anemia. Eu acho que a falciforme já é um tipo de anemia diferente, acho que ela vem mais da genética, então não tem a prevenção (Fragmento de entrevista com E10).

Esta entrevistada expressou características da doença e diferenciou-a da anemia ferropriva, que tem como principal causa a subnutrição e as hemorragias, demonstrando, assim, deter um entendimento sobre a doença. Contudo, essa condição não foi verificada entre os demais entrevistados. Apesar de também entenderem que a AF é uma doença genética, eles transmitiram dúvidas ao fazer essa afirmação, como observado nos seguintes trechos das entrevistas com os moradores:

Eu acho que sim, porque eu conheço um Junior, que foi no parto, Sara e Ivine também tem a mesma doença. Agora Ivine, essa doença é bem pouca, porque assim que nasceu descobriu. Então assim que nasceu a mãe fez logo o tratamento (Fragmento de entrevista com E9).

Eu acho que é, mas não tenho certeza, entendeu (Fragmento de entrevista com E11).

Já ouvi falar que é genética (Fragmento de entrevista com E12).

Os demais entrevistados, por sua vez, desconheciam a doença, e alguns deles acreditavam que a AF não é uma doença genética. Ao serem questionados sobre esse tema, apresentaram respostas, tais como:

“Eu acho que não” (Fragmento de entrevista com E6).

Como já mencionado, o alelo mutado também está presente em não homozigose, ou seja, nos heterozigotos, e estes alelos mutantes podem ser transmitidos por várias gerações sem aparecer no estado homozigoto. Dessa forma o alelo, apesar de estar presente na família, não provoca a doença nos seus integrantes. Portanto, essa pode ser uma justificativa para este pensamento dos moradores locais, bem como o desconhecimento a respeito da transmissão genética da doença, apresentado pela maioria dos moradores.

Ao buscarmos entender os saberes dos moradores a respeito do modo de transmissão da doença, foi perguntado se a AF é uma doença contagiosa. No entanto, grande parte dos participantes da pesquisa (73%) não respondeu a pergunta. Alguns dos entrevistados (23%) sabem que não se trata de uma doença transmitida a partir do contato ou convívio com pessoas com a doença, a exemplo da entrevistada E16: “*Não, não pega não. Anemia não pega não, a doença que pega, não por conversar...*”.

Apenas uma minoria dos entrevistados (4%) mostraram considerar que a AF é uma doença contagiosa. Estes apresentaram respostas, tais como:

Eu acredito que sim, até mesmo porque, teve um tempo que eu tava com... com catapora, ou foi catapora ou foi sarampo, aí as pessoas aconselhava que não ficasse próximo a outras pessoas, entendeu. Diz que é uma doença contagiosa, agora eu não posso saber se é realmente ou não, que a gente, até mesmo não estudou pra isso né (Fragmento de entrevista com E18).

Ao investigarmos sobre os conhecimentos que os moradores locais possuíam sobre o tratamento das doenças genéticas ou hereditárias observamos que 46,1% dos entrevistados acreditam que estas doenças possuem tratamento, em contrapartida 46,1% não souberam responder essa questão, e para 7,7% este tipo de doença não tem tratamento. Esse fato requer atenção, visto que as pessoas que têm doenças genéticas, a exemplo da Anemia Falciforme, necessitam de um tratamento constante a fim de controlar a manifestação dos sintomas e, dessa forma, prevenir o agravamento da doença, tal como explicado por Kikuchi (2003). Contudo, 61,5% dos entrevistados não tinham conhecimento acerca do tratamento da Anemia Falciforme.

Ao pesquisar a impressão que moradores possuem a respeito da triagem neonatal ou teste do pezinho, que se constitui em uma importante ferramenta para o diagnóstico precoce da AF, foi possível perceber que grande parte dos nativos não se submeteu a este exame. Tal condição é decorrente da realização de partos, que ocorriam na residência das moradoras,

feitos por parteiras, sem atenção médica especializada, incorrendo na ausência do acompanhamento de um profissional de saúde para o bebê, como ressalta uma das entrevistadas:

Apesar que eu tô conhecendo, conheci tem uns tempos, mas quando tive meus filhos nunca fiz um teste, porque não tinha. [...] Naquele tempo era tudo muito... muito atrasado, que a gente não fazia pré-natal. Só tive dois filhos na maternidade, demais nasceu em casa (Fragmento de entrevista com E11).

A partir dessas informações, pode-se inferir a possibilidade da existência de um número elevado de pessoas com AF, na Ilha de Maré, sem terem sido diagnosticadas, visto que há um alto índice de moradores que tiveram seus partos realizados por parteiras, além das pessoas que nasceram antes da inserção do exame para identificar Anemia Falciforme no teste do pezinho.

Ao analisar as entrevistas, percebemos que os moradores que convivem com pessoas que têm doenças genéticas, a exemplo da Anemia Falciforme, possuem um conhecimento consistente sobre a temática, enquanto os demais são ambíguos ao tratar do assunto. Apesar de já terem ouvido falar do tema através dos meios de comunicação de massa, eles não possuem informações consistentes, dessa forma não conseguem compreender as situações que envolvem o tema em seu cotidiano, como, por exemplo, a transmissão das doenças hereditárias. Contudo, eles mostram interesse em buscar conhecimentos sobre essa questão, como pode ser observado na fala de uma participante:

[...]Apagada e hoje você não encontra mais ninguém apagado, sabe por quê? Porque hoje na Ilha de Maré assistimos muita televisão, temos internet. Então, internet veio pra quê, ajudar a gente saber de mais coisa, assim como ela faz o bem ela também faz o mal, a maioria faz mais o mal do que o bem, então a gente tamos muito antenado, você não pega mais ninguém desprevenida (Fragmento de entrevista com E25).

A moradora usa o termo “*apagado*”, no sentido de *sem conhecimento*. Ela acredita que o acesso aos meios de comunicação é suficiente para tirar os moradores da condição de “*apagado*”, ou seja, trazê-los à luz do conhecimento. Isso mostra que o conhecimento trazido pela entrevistada é baseado, majoritariamente, nas informações veiculadas nestes meios de comunicação. O que deixa claro a importância de as informações científicas, principalmente as que dizem respeito à genética, serem veiculadas de modo que possam ser compreendidas pelo público geral.

Nesse sentido, consideramos importante que se leve em consideração a interpretação da cultura, bem como as práticas sociais, durante o processo de ensino de conceitos de genética. Assim, durante a pesquisa também se buscou informações acerca do conhecimento que os entrevistados possuem sobre doenças hereditárias,

A maioria dos entrevistados (92%) afirmou que doenças hereditárias, como a AF, deveria ser um assunto ensinado na escola, visto a gravidade da doença e a pouca informação que os moradores das comunidades possuem a respeito dela, como é observado na fala da entrevistada:

É por isso que eu acho que essas informações na escola é necessário, que eu já tirei o 2º grau e nunca tive essas informações na minha escola, entendeu. No nível médio (Fragmento de entrevista com E10).

Grande parte dos participantes da entrevista (76,9%) afirmou ainda que a escola deve tomar conhecimento dos estudantes que possuem a doença, para que os professores, assim como os demais responsáveis pelo acolhimento dos estudantes na escola, estejam cientes da condição de saúde do público estudantil, uma vez que estes estudantes podem manifestar alguns dos sintomas da doença durante o período de aula.

Desse modo considera-se que a abordagem de assuntos envolvendo a AF possa ser utilizada para contextualizar o ensino de genética, uma vez que é possível abordar o conteúdo por meio de uma problemática presente no cotidiano das pessoas.

Desse modo, entende-se que os assuntos sobre a doença servem de estímulo para a compreensão de assuntos referentes a conteúdos de genética para as comunidades tradicionais, tal como a Ilha de Maré. A AF, por sua vez, permite abordar o assunto de mutação de uma forma clara. O ensino da mutação aparece no currículo escolar apenas no último ano da Educação Básica, no entanto, a abordagem deste assunto poderia ser antecipada. Embora possa parecer prematura a introdução do conhecimento acerca da genética para o ensino fundamental, essa antecipação pode ser favorável para a compreensão da variabilidade genética, bem como para a compreensão de outros conceitos complexos que serão abordados detalhadamente nos níveis subsequentes, tais como os do código genético e sua propriedade de ser degenerado, além de assuntos correlatos como: evolução, diversidade e classificação dos seres vivos, como discutido por Camargo e Infante-Malachias (2007).

Dessa forma, considera-se que quando o ensino de mutação é realizado de forma contextualizada, pode contribuir significativamente para nortear o estudante acerca dos conteúdos essenciais das ciências biológicas.

1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da assertiva do papel fundamental da interação social e, portanto, tomando a fala do outro como reveladora e indispensável, optou-se por um processo de coleta de dados que privilegiou as estratégias que favoreceram a interlocução com os atores sociais que integram o território de atuação do presente estudo.

A partir dessa perspectiva, foi realizado um estudo empírico que utilizou estratégias da pesquisa etnográfica, por meio do qual foi possível sondar os entendimentos de moradores da Ilha de Maré sobre herança genética, doenças hereditárias, em especial sobre a Anemia Falciforme, a fim de levar em consideração seus saberes cotidianos ao trabalhar o conhecimento científico com o público estudantil.

A Ilha é constituída por comunidades quilombolas e está localizada na cidade de Salvador, onde a Anemia Falciforme é uma doença frequente, provavelmente devido ao povoamento na região ter sido proveniente, em sua maioria, de pessoas oriundas do continente africano onde a incidência da doença é alta.

Assim, esse local foi escolhido para a realização das entrevistas devido a possibilidade de utilizar o conhecimento cotidiano para contextualizar o ensino de genética. Durante as entrevistas, os participantes, em sua maioria, informaram já terem ouvido a respeito de doenças hereditárias através de reportagens veiculadas nos meios de comunicação de massa, bem como nos consultórios médicos. Entretanto, ao expressar os seus conhecimentos acerca das doenças hereditárias os moradores não apresentaram informações consistentes, o que foi percebido pelas respostas que apresentaram ao expressarem o que conheciam sobre a doença.

Vale citar que temas referentes a doenças genéticas são manchetes frequentes nos noticiários. A mídia publica informações acerca das pesquisas realizadas na área e como estas podem auxiliar a qualidade de vida das pessoas. No entanto, essas informações requerem um tratamento específico para que possam atingir a compreensão do público em geral, caso contrário pode gerar conclusões errôneas ou preconceituosas no receptor da informação. Esse

fato pôde ser observado quando se perguntou aos moradores entrevistados o que eles tinham ouvido falar sobre doenças genéticas, e se percebeu que é comum, entre eles, associar este tipo de doença a doenças raras.

Apesar destes aspectos, o interesse por assuntos ligados a genética, que a mídia provoca nos estudantes, pode ser aproveitado para contribuir para a aprendizagem de tais temas. Todavia, para que isso ocorra faz-se necessário realizar adaptações da informação veiculada, confrontando-a com o conhecimento científico.

Por meio das entrevistas e observações em campo, também foi possível notar que a Anemia Falciforme tem se perpetuado no local, fato que pode ser atribuído ao casamento consanguíneo, visto que o casamento entre parentes é uma prática comum na Ilha.

Embora a incidência da Anemia Falciforme seja significativa no local, a maioria dos moradores possui um conhecimento superficial sobre aspectos desta doença, tais como: a causa da falcemia, a origem da doença, a forma de transmissão, e em alguns casos os moradores entrevistados confundiram sintomas da Anemia Falciforme com os da anemia ferropriva.

Esse fato pode ser atribuído à ainda incipiente divulgação da Anemia Falciforme, visto que grande parte dos entrevistados demonstrou nunca ter sequer ouvido falar sobre a doença. No entanto, eles se mostraram interessados em adquirir informações sobre a doença, o que foi notado por meio dos questionamentos e pedidos de explicações.

Durante o estudo foi possível perceber que essa condição, de desconhecimento a respeito da doença, é revertida nos casos em que existe algum integrante da família acometido com tal enfermidade. A partir do momento que um membro da família é diagnosticado com a Anemia Falciforme, os demais familiares tentam entender a causa e as possíveis consequências da doença. Para isso estes buscam informações mais detalhadas e aprofundadas através dos meios de comunicação.

Portanto, a motivação em obter mais informações sobre a doença pode ser utilizada como uma estratégia didática para o ensino de aspectos referentes à transmissão de doenças genéticas, como Anemia Falciforme. Essa ideia é corroborada com a fala dos entrevistados, que, em sua maioria, sugeriram a inserção das informações a respeito da doença nos

conteúdos escolares. Um desses aspectos é a relação entre a endogamia e o relativo aumento das chances de membros familiares acometidos com a doença.

Os assuntos relacionados aos conteúdos de genética podem ser melhor compreendidos, principalmente pelo público estudantil, quando estes lhes atribuem significados. Assim, considera-se a Anemia Falciforme um tema indicado para trabalhar tais assuntos, por se tratar de uma doença genética frequente na população geral. A abordagem do tema é especialmente relevante nas escolas que atendem estudantes moradores da Ilha de Maré. Todavia, também se faz importante discutir esse tema com os estudantes de outras localidades.

As análises do conhecimento sugerem apesar do conhecimento incipiente a respeito da Anemia Falciforme, este possui uma carga simbólica entre os entrevistados. Por se tratar de uma doença prevalente na população negra, e dos impactos que os sintomas da doença provocam as pessoas que a possui, os moradores entrevistados mostraram interesse em adquirir conhecimentos aprofundados sobre o tema.

Assim, chegou-se a conclusão que a utilização da Anemia Falciforme como referência para abordar noções de genética no ensino fundamental é uma estratégia viável, e que para tal a discussão de questões sociais a respeito da doença também se faz importante.

1.5 REFERÊNCIAS

- ANDRE, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 13. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2007. 128 p.
- ANVISA. **Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes**. Brasília, 2002. 142 p.
- ARAUJO, P. I. C. O autocuidado na doença falciforme. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.** [online], v. 29, n. 3, p. 239-246. 2007.
- BANET, E. ; AYUSO, E. Teaching genetics at secondary school: A strategy for teaching about the location of inheritance information. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 313-351, 2008.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/PME – 2006**. Censo Demográfico Região Metropolitana de Salvador, Brasília, 2006.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 30 mar. 2014.
- BRASIL. MEC. **Lei nº 10.639**, de 9 de janeiro de 2003. Brasília, 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS nº 822**, de 6 de junho de 2001. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde o Programa Nacional de Triagem Neonatal/PNTN. Diário Oficial da União. Brasília, p. 33, col. 2. 7 de jun. 2001.
- CAMARGO, S. S; INFANTE-MALACHIAS, M. E. A genética humana no ensino médio: algumas propostas. **Genética na Escola**, v. 2, p. 14-16. 2007.
- CANÇADO, R. D.; ARAGÃO, J. A. A doença falciforme no Brasil. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto, v. 29, n. 3, p. 203-206, jul./set. 2007.

Centro de Pós-graduação e Pesquisa Visconde de Cairu (CEPPEV) **Programa Observatório do Desenvolvimento Humano (PODH) Março/2012**. Disponível em <http://www.online.cairu.br/cairu/arquivos/podh/2_PODH_Projeto%20Final.pdf> Acesso em: 19 abr. 2013.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Los Angeles: Sabe, 2009.

CUCHE, D. **A noção de cultura nas ciências sociais**. Tradução de Viviane Ribeiro. Bauru: EDUSC, 1999.

DAMIAO, E. B. C.; ANGELO, M. A experiência da família ao conviver com a família doença crônica da criança. **Rev. esc. Enferm**, São Paulo [online], v. 35, n.1, p. 66-71. 2001. Disponível em: <<http://www.ee.usp.br/receusp/upload/pdf/566.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n.3, p. 747-755, maio/jun. 2005.

ERICKSON, F. Métodos qualitativos de investigación sobre la enseñanza. In: WITTROCK, M.C. **La investigación de la enseñanza, II**. Barcelona: Paidós Educador, M.E.C, 1997. p. 195-301.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Certidões expedidas por estado**. 2013. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2013/04/4-QUADRO-GERAL-DAS-CRQs-ate-18-04-2013.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 323 p.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo, SP: Atlas, 2009. 148 p.

GLESNE, C. **Becoming qualitative researchers: an introduction**. Boston: Peason, 2006. p. 162-183.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Boletim Políticas Sociais:** acompanhamento e análise, n. 10, 2005. 153 p.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research:** quantitative, qualitative, and mixed approaches. Thousand Oaks: Sage, 2012.

JUSTINA, L. A. D.; RIPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, Bauru, 2003. Porto Alegre. **Anais...** ABRAPEC, 2004. Disponível em <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL076.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.

KIKUCH, B. A. **Anemia falciforme:** manual para agente de educação e saúde. 2 ed. Belo Horizonte: Healt, 2003.

_____. **Enfermagem e produção de saúde na doença falciforme.** São Paulo: AAFES, 2009. 86 p.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education:** a user's guide. Thousand Oaks: Sage, 2010.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 592-611, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132009000300009>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. F. Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 23, p.156-168, 2003.

MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar Genética no Ensino Fundamental baseada no resgate da história e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 47-63, 2008. Disponível em: <<http://www.geneticaescola.com.br/ano3vol2/11.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

MINGRONI NETTO, R. C. Conceitos de genética - Recessivo ou dominante. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, p. 28-33, 2012.

NOUM, P. C. **Doenças das células falciformes**. São Paulo: Savier, 2004.

NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. **Thompson e Thompson. Genética médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

NUZZO, Dayana V. P.; FONSECA, Silvana F. Anemia falciforme e infecções. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, v. 80, n. 5, 2004, p. 347-354.

PAIVA e SILVA, R. B. de et al. A anemia falciforme como problema de saúde pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 54-58, 1993.

PAIVA, S. D. **Aluno falciforme: O paradoxo da inclusão escolar conhecer para melhor entender**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Belém do Pará, 2007. Disponível em <http://www.aafesp.org.br/biblioteca/TCCSeTeses/SONIA_DIAS_DE_PAIVA.pdf> Acesso em: 20 ago. 2010.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n.1, p.77-102, maio 2010.

SALVADOR. APAE. **Manual de práticas de triagem neonatal na Bahia**. Salvador, 2006.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

STURTEVANT, A. H. **A history of genetics**. New York: CSHL Press, 2001.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psíquicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZAGO, M. A. Anemia falciforme e doenças falciformes. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Manual de doenças mais importantes por razões étnicas, na população brasileira afro-descendente**. Brasília, 2001. 78 p.

ZAGO, M. A; PINTO, A. C. S. Fisiopatologia das doenças falciformes: da mutação genética à insuficiência de múltiplos órgãos. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, v. 29, n. 3, p. 207-214, 2007.

ARTIGO CIENTÍFICO II

A CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA ABORDAGEM DE GENÉTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

RESUMO: Os professores representam mediadores importantes para aprendizagem formal de conceitos de genética, portanto é recomendado que estes estejam preparados para abordar esses assuntos. A partir dessa perspectiva foi realizado um curso semipresencial de capacitação para professores que atuam no ensino fundamental. O curso teve como objetivo propiciar um ambiente de interlocução entre professores e pesquisadores da área de ensino de ciências, visando promover a construção colaborativa de uma sequência didática para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da anemia falciforme. Considerou-se pertinente abordar tais conceitos a partir de doenças genéticas comuns, como a anemia falciforme, uma vez que tal abordagem no ensino fundamental pode favorecer a compreensão acerca da genética nos níveis subsequentes de ensino. Assim, foi possível confirmar que, na perspectiva dos professores, é viável utilizar uma doença hereditária comum, como exemplo, para abordar noções de genética, já que existe a possibilidade de promover a aprendizagem conceitual por meio da mesma.

Palavras-chave: Ensino de genética, formação de professores, sequência didática.

A COLLABORATIVE CONSTRUCTION OF A PROPOSAL FOR TEACHING GENETIC APPROACH IN ELEMENTARY SCHOOL

Abstract: Teachers are important mediators for formal learning genetics concepts, so it is necessary that they are prepared to address these issues. From this perspective we performed a blended training course for teachers who work in elementary school. The course aimed to promote a dialogue environment between teachers and researchers in science education area, aimed at promoting collaborative construction of a didactic sequence for learning genetics concepts from the contextual approach to sickle cell anemia. It is appropriate to address such concepts from common genetic diseases such as sickle cell disease. It is assumed that such an approach in primary education can foster understanding of genetic hits in subsequent levels of education. Thus, it was confirmed that the use of a common hereditary disease, for example, to address concepts of genetics is a viable strategy, since it is possible to promote conceptual learning using the same.

Keywords: genetics education, teacher training, instructional sequence

2.1 INTRODUÇÃO

Genética é um termo de origem grega, derivado da palavra *genno*, que pode ser traduzida como *fazer nascer*. Estudos revelam que a genética foi instituída oficialmente como ramo de estudo da Biologia em 1905, quando William Bateson (1861-1926) usou o termo *genética* para expressar a hereditariedade e a variação dos organismos, baseando-se nos trabalhos de Gregor Mendel (1822-1884), como mostram Moreira e Laia (2008).

A atual genética se encontra em um contexto complexo de transformação, assim considera-se que não seja pertinente adotar uma definição de gene inteiramente geral. Para os fins desse estudo considera-se razoável adotar um modelo de gene, entre uma variedade de modelos e definições, com domínio de aplicação delimitado, trabalhando-o a partir de uma colaboração interdisciplinares entre cientistas pesquisadores, educadores e comunicadores de ciência (KAMPOURAKIS; REYDON; PATRINOS, 2013, JOAQUIM; EL-HANI, 2010).

A relação que a genética mantém com outras áreas de conhecimento implica em uma transdisciplinaridade, visto que o seu método é basicamente o mesmo das demais ciências experimentais: a observação e a experimentação, com vasta aplicação de técnicas tomadas de empréstimo à química, à matemática, à estatística, à física e à microbiologia (BORGES-OSÓRIO; ROBINSON, 1993; ALBERTS, 2010).

Assuntos referentes à genética sempre despertaram interesse nas pessoas. O tema constantemente emerge nas conversas populares, nas quais o assunto é discutido quase sempre de forma intuitiva. Embora esse tema sempre tenha despertado curiosidade e interesse nas pessoas, segundo Moreira e Laia (2008), poucas informações referentes à genética chegam ao conhecimento popular de forma simples e compreensível.

Apesar de os meios de comunicação de massa veicularem informações referentes ao tema com uma relativa frequência, estes visam atender aos interesses midiáticos. E uma vez que o grande público, geralmente, confere uma significativa confiabilidade aos dados transmitidos pelos meios de comunicação, seria conveniente que tais informações fossem abordadas de modo que favorecem um posicionamento crítico acerca de temas polêmicos, pela população geral.

Normalmente, quando uma pesquisa inovadora ou polêmica surge no campo da genética, os resultados são manchetes nos noticiários, como afirmam Moreira e Laia (2008). O reflexo dessa situação geralmente pode ser conferido na dinâmica escolar do nível básico, em que há um interesse momentâneo por assuntos ligados à genética. Tal estado provocado pela mídia nos estudantes pode contribuir para a aprendizagem de tais temas. No entanto, para que isso ocorra faz-se necessário certo empenho, o que nem sempre pode ser verificado entre o público estudantil (JUSTINA; RIPEL, 2004; MOREIRA; LAIA, 2008).

Um dos entraves para a compreensão da disciplina está situado na necessidade de compreender os pormenores da genética, tais como: O fator molecular (gene), o micro (cromossomo), o macro (padrão de herança), além dos fatores ambientais que influenciam os padrões de herança, como sugere o estudo realizado por Camargo e Infante-Malachias (2007).

Segundo Moreira e Laia (2008), o interesse dos alunos é proporcional à interação dos mesmos com o tema. Todavia, muitas vezes os conhecimentos são apresentados sem fazer alusão ao processo de construção. E, dessa forma, os saberes aparecem sem produtores, sem lugar, transcendentemente ao tempo. São ensinados os resultados sem mencionar a história da construção do conceito, isolado do conjunto de problemas e questões sociais que o originaram, como é discutido por Kato e Kawasaki (2011).

Vale ressaltar que nos últimos anos o conhecimento científico teve um acréscimo exponencial em sua produção, o que resultou em uma especialização acentuada das informações desse âmbito do conhecimento. Diante do aumento significativo no volume de informação científica, considera-se extremamente relevante que os estudantes tenham contato com esse campo de conhecimento, de modo que este favoreça certo domínio epistemológico da ciência, especialmente no que diz respeito a assuntos ligados a genética.

O crescimento dessa área de conhecimento incidiu em uma forma específica de divulgação de resultados de pesquisas, bem como dos conceitos científicos, se limita, muitas vezes aos autores envolvidos nas temáticas pesquisadas, já que estes possuem habilidades para compreender a forma de escrita e de comunicação especializada. Conant (1957) já falava sobre tal aspecto da ciência, mostrando que a ciência moderna tornou-se tão complicada que os seus métodos não podem ser estudados sem recorrer ao apoio do trabalho de outros cientistas.

Tal restrição pode ser vista como uma possível explicação para as dificuldades que perpassam o mundo escolar, já que a compreensão da produção científica e a apropriação dos dados advindos dessa prática requerem uma compreensão da cultura científica. Todavia, considera-se a aproximação ao cotidiano dos estudantes uma estratégia viável para introduzir o conhecimento científico para o público estudantil das séries finais do ensino fundamental, compensando um pouco essa lacuna. Essa estratégia poderia proporcionar um entendimento acerca das implicações do trabalho científico e, conseqüentemente, uma compreensão dos conceitos científicos que, muitas vezes, ficam restritos aos cientistas.

Uma vez que a cultura científica possui uma forma de comunicação própria, e o domínio da linguagem adotada pelos especialistas da área se configura em um elemento fundamental para compreender as informações que os pesquisadores divulgam, seria apropriado que tal público fosse exposto a essas informações de modo que fosse possível relacioná-lo com seu dia a dia, proporcionando-se, desse modo, um ambiente favorável à apropriação de tais conhecimentos.

Considera-se, portanto, essencial que os estudantes sejam expostos a questões referentes à genética durante o ensino fundamental, a partir de questões do seu cotidiano, visando conferir-lhes uma apropriação do conhecimento, de modo que estes possam ter embasamento suficiente para se posicionar diante das questões atuais.

Dessa forma, discussões de conceitos acerca de assuntos ligados a genética com os estudantes no ensino fundamental podem favorecer a compreensão dos temas referentes aos assuntos da área, que são trabalhados mais detalhadamente nos níveis subsequentes de ensino.

Tal perspectiva está amparada no Artigo 35, inciso I da LDB, no qual consta que o Ensino Médio tem como finalidade “a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos” (BRASIL, 1996).

Os PCN's de Ciências Naturais sugerem que sejam “discutidos alguns fenômenos de herança biológica no ser humano, compreendendo-se as manifestações de algumas características em gerações alternadas, possibilitando também discutir, no nível dos cromossomos, a atuação dos agentes mutagênicos e os efeitos da mutação na transmissão hereditária de informações” (BRASIL, 1997, p. 96).

Nesse sentido, há uma crescente valorização dos saberes da experiência social, de aspectos culturais, do senso comum e da prática, para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à solução, tanto dos simples como dos complexos problemas da vida pessoal e profissional dos indivíduos, como discutido por Santos e Mortimer (2000).

Assim, é de fundamental importância que o Ensino de Ciências seja desenvolvido tendo por referência o contexto imediato dos alunos, propiciando, no entanto, a ampliação da sua visão de mundo, bem como a aplicação dos conhecimentos construídos no seu contexto, visto que todo processo de ensino e de aprendizagem é altamente complexo, mutável no tempo, envolve múltiplos saberes e está longe de ser trivial, em consonância com Laburú, Arruda e Nardi (2003).

Portanto, considera-se pertinente abordar doenças genéticas comuns, a exemplo da Anemia Falciforme (AF), durante o ensino de temas referentes a genética. Dados do Ministério da Saúde estimam o nascimento de 3.500 bebês com a doença a cada ano no Brasil, evidenciando, assim, sua relevância epidemiológica (CANÇADO; ARAGÃO, 2007). Com base nos dados da triagem neonatal, a Bahia concentra a incidência mais alta, com 1 a cada 650 nascidos vivos, mesmo índice de Salvador (ALMEIDA et al., 2006), que apresenta 65 novos casos diagnosticados a cada ano (SALVADOR, 2009). Segundo Diniz e Guedes (2005), a razão da alta prevalência da doença no país decorre, principalmente, dos grupos raciais negros oriundos das correntes migratórias escravistas, que resultaram em comunidades quilombolas, bem como do processo de miscigenação (DINIZ; GUEDES, 2005).

Vale salientar que, quando o tópico a ser estudado em genética passa a ser o estudo das doenças humanas, um interesse se manifesta, embora frequentemente ele não produza resultados satisfatórios em termos de aprendizagem, conforme Banet e Ayuso (2008). No entanto, o tema pode ser utilizado como estratégia para aguçar a curiosidade, evitar o distanciamento do cotidiano dos alunos e para manter o interesse dos estudantes (BANET; AYUSO, 2000; CAMARGO; INFANTEMALACHIAS, 2007).

Pressupõe-se que tal estratégia seja viável, uma vez que possibilita manter a atenção do estudante ao longo do processo de ensino. De igual modo, pode promover uma aproximação com o cotidiano do aluno e, dessa forma, pode tornar a ciência mais tangível ao entendimento no contexto escolar.

O conhecimento escolar e o conhecimento científico são instâncias próprias, e as disciplinas escolares possuem uma constituição epistemológica e sócio-histórica distinta das disciplinas científicas, como discute Marandino (2005). Em seu trabalho, a autora aponta o valor dos diferentes saberes existentes na escola, que é entendida como um local em que também se produz conhecimento.

Nesse sentido, autores como Bosch e Gascón (2006) apontam a necessidade de se considerar que o conteúdo ensinado na escola é, de certa forma, uma produção exógena, ou seja, algo gerado fora da escola que é movido, ou transposto, para a escola, a partir da necessidade social da educação e difusão do conhecimento.

Os autores discutem ainda que, para ser trabalhado no ambiente escolar, o conhecimento precisa ser adaptado, o que requer uma série de transformações, ou seja, um trabalho de transposição precisa ser realizado, a fim de que o conhecimento seja reconstruído, visando atender às necessidades escolares. No entanto, não se trata de uma mera transferência, adaptação ou simplificação, mas sim de um processo de construção e reconstrução de diversos elementos do conhecimento, com objetivo de torná-los didáticos, mantendo sua principal característica, ou seja, guardado sua originalidade.

A partir dessas perspectivas, considera-se que para a educação científica ser mais eficaz nas escolas faz-se necessário o trabalho de transposição didática do conhecimento científico, e para tal é preciso levar em consideração aspectos inerentes ao público estudantil.

Nesse sentido, fizemos algumas reflexões acerca da constituição do conhecimento sobre noções de genética nos espaços escolares. A abordagem de investigação desse trabalho foi de natureza qualitativa, sendo que para tal foi realizado um estudo acerca da transposição didática, teorizada principalmente por Chevallard. Focamos principalmente nas discussões acerca da transposição didática nos ambientes escolares, direcionada ao público infanto-juvenil, uma vez que o escopo do presente estudo é fomentar a aprendizagem conceitual nesse nível de ensino.

O presente artigo sustenta a importância de uma abordagem adequada dos conteúdos científicos, especialmente dos que se referem à genética, ao serem ministrados em sala de aula para estudantes do ensino fundamental, bem como a necessidade de um preparo dos professores para a realização da práxis pedagógica.

Desta forma, este trabalho expõe os resultados de um curso semipresencial de formação de professores, que buscou diminuir a lacuna de formação em genética que os professores apresentavam, e utilizar a experiência que estes profissionais possuem na prática de ensino, para desenvolver colaborativamente uma estratégia de ensino de genética voltada para as séries finais do ensino fundamental.

O estudo teve o objetivo de discutir a viabilidade de ensino de genética no ensino fundamental, na perspectiva dos professores da educação básica, envolvendo-os na transposição didática que favoreça o entendimento da anemia falciforme, no que se refere ao seu padrão de herança e sua relação com a consanguinidade.

Durante o ensino fundamental, o estudante adquire noções acerca de conteúdos que serão detalhados nos níveis subsequentes de ensino. Assim, as informações sobre genética ministradas durante as aulas de Ciências, neste nível educacional, serão abordadas durante o Ensino Médio com um enfoque mais profundo. Nesse sentido, Ribeiro e Santos (2013) argumentam que a não compreensão ou a compreensão equivocada de termos utilizados no ensino de Ciências e Biologia, além de prejudicar o ensino da disciplina, impõe obstáculos ao progresso da aprendizagem científica, uma vez que este consiste no desenvolvimento de novos conceitos, e no aperfeiçoamento das definições através das quais esses conceitos são articulados. Assim sendo, a evolução do estudante depende da compreensão adequada de conceitos e princípios nesta área de ensino.

Ainda segundo os autores, nem sempre os profissionais da educação estão preparados para abordar esses assuntos, que podem suscitar polêmicas e discussões, além de preconceitos ou conceitos equivocados em relação à genética. Isso se deve ao fato de que os cursos de licenciatura geralmente não oferecem subsídios para o professor aprender a adequar o saber ao nível do estudante, o que se constitui em um desafio para os professores em sala de aula (FRANZOLIN; TOLENTINO-NETO; BIZZO, 2014; RIBEIRO; SANTOS, 2013).

As dificuldades com relação ao assunto, bem como as formas de abordá-lo por parte dos professores, podem interferir na compreensão dos estudantes. É importante ressaltar que os temas relacionados à genética têm tido pouca penetração nos programas de ensino, o que tem resultado em uma formação inapropriada dos estudantes (RIBEIRO; SANTOS, 2013).

Visto que os assuntos relacionados à genética estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, a divulgação na mídia de informações relacionadas ao tema também tem sido constante. A discussão deste tema por leigos, de igual modo, promove a formação de conceitos preconceituosos e equivocados, de forma que é incontestável a influência que a veiculação de notícias acerca da genética, comumente realizado pela mídia sem crivo científico, pode ter na população, que em geral não detém conhecimento expressivo na área (RIBEIRO; SANTOS, 2013; MOREIRA; LAIA, 2008; JUSTINA; RIPEL, 2004). Esses fatores podem se constituir em entraves para a aprendizagem dos conceitos científicos.

Diante da complexidade que o tema apresenta para as pessoas, considera-se apropriado apresentar este ramo da ciência de modo a utilizá-la como instrumento possível de ser aplicado no dia a dia. Assim, é conveniente abordar temas que são constantemente exibidos pelos meios de comunicação de massa, superando o nível puramente informativo e promovendo a reflexão por meio de elementos de interesse direto do público em questão. Portanto, sugere-se que ao trabalhar noções de genética no ambiente escolar se priorizem as questões relacionadas a doenças, por essas estarem presentes no cotidiano das pessoas, e por ser um tema que é de interesse da sociedade de modo geral.

Vale citar que os conteúdos de ensino são abordados aqui tal como na caracterização expressa por Libâneo (1990, p. 448), ou seja, como:

“ [...] conjunto de conhecimentos, habilidades, hábitos modos valorativos e atitudinais de ação social, organizados pedagógica e didaticamente, tendo em vista a assimilação ativa e aplicação pelos alunos na sua prática de vida. Englobam, portanto, conceitos ideias, fatos, realidades, princípios, leis científicas, regras; habilidades cognoscitivas, modo de atividade, métodos de compreensão, e aplicação, hábitos de estudo, de trabalho e de convivência social; valores convicções, atitudes. São expressos nos programas oficiais, nos livros didáticos, nos planos de ensino e de aula, nas aulas, nas atitudes e convicções do professor, nos exercícios, nos métodos e formas de organização de ensino.

De acordo com Libâneo (1990), os conteúdos de ensino são compostos pelos seguintes elementos: conhecimento sistematizado, habilidades e hábitos, atitudes e convicções e capacidades cognoscitivas. No que diz respeito ao conhecimento escolar, Lopes (2007, p. 196) alerta que este “é produzido socialmente para finalidades específicas da escolarização, expressando um conjunto de interesses e de relações de poder, em um momento histórico”, sendo que nessa construção do conhecimento escolar está contido o processo de organização dos conteúdos.

A teoria sociointeracionista foi adotada como referência para se definir a interação social e a valorização do conhecimento local como princípios metodológicos no planejamento de uma sequência didática. A teoria foi considerada conveniente, pois nessa perspectiva a apropriação do conhecimento ocorre através da mediação social (VIGOTSKI, 2007). É no decorrer dessas interações estabelecidas entre os sujeitos que as atividades mentais, práticas culturais e simbólicas, que estão presentes no meio social, tornam-se próprias dos indivíduos. Desse modo, a assimilação do conhecimento por parte do estudante é resultado do meio social em que ele está inserido, ou seja, das relações sociais que ele estabelece, sejam elas com a família, comunidade ou espaço escolar.

Vale ressaltar que o processo de aprendizagem é ativo e demanda um esforço mental baseado nas atividades de pensamento do indivíduo, sendo que os conceitos científicos surgem e se constituem por meio de uma intensa atividade de seu próprio pensamento, mediada pelas relações sociais, conforme Vigotsky (2001).

A assimilação da forma de transmissão de uma doença hereditária, por exemplo, requer algumas habilidades dos estudantes, as quais Vigotsky (2001) chama de funções superiores, tais como atenção, memorização, abstração, generalização, imaginação, entre outras.

Estudos realizados pelo autor revelaram que o desenvolvimento dessas funções se dá normalmente na adolescência, momento em que alguns conceitos espontâneos, que os estudantes acumulam em seu cotidiano, passam a ser substituídos ou dialogam com o conhecimento científico. Conceitos espontâneos, para o autor, referem-se àqueles elaborados em situações e ambientes informais, no decorrer das experiências práticas e cotidianas dos indivíduos, por meio de suas percepções sensoriais. No momento em que um novo conhecimento é assimilado estão presentes o estabelecimento de relações, a unificação, a generalização, a ordenação e a sistematização. Apesar de o autor defender que a formação de conceitos na mente humana está diretamente relacionada às etapas de seu desenvolvimento e segue uma lei genérica, as funções intelectuais podem apresentar consideráveis diferenças de um indivíduo para outro.

Ainda segundo o autor, a formação de conceitos, denominado de pensamento por conceito, só é estabelecido na adolescência, quando se forma o conceito propriamente dito, isto é, quando o conceito se torna instrumento do pensamento do estudante, por exemplo,

permitindo a combinação, a generalização, a discriminação, a abstração, o isolamento, a decomposição, a análise e a síntese. Estas funções são fundamentais para a apropriação dos conceitos científicos e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. (VIGOTSKI, 2001)

Na escola, a interação discursiva, envolvendo os conceitos sistematizados, é construída gradativamente. Estudos sobre formação de conceitos mostram que o ensino voltado para o desenvolvimento da abstração, generalização e formação de conhecimentos científicos não deve ser apenas direcionado para a definição de conceitos e palavras, mas para a ação, para a atividade ou aplicação, procedimentos que exigem dos alunos que trabalhem com o significado dos conceitos e com as características essenciais dos fenômenos (PEDRANCINI et al., 2007).

No entanto, para modificar as compreensões cotidianas dos estudantes, aproximando-as de uma compreensão científica, faz-se necessário pensar em estratégias para transformar o conhecimento especializado, produzido por geneticistas, em conhecimento didático, compreensível pelo público estudantil, especialmente o alocado no ensino fundamental. Devido ao grau de desenvolvimento desse segmento, alcançar a compreensão demanda uma maior transformação das ideias científicas, o que incorre modificar conceitos, mantendo a ideia principal, e até mesmo reconceitualizá-la.

Para tal optamos por utilizar a transposição didática, proposta por Chevallard (1991), ao propor a abordagem dos aspectos da genética tradicionalmente tratados no ensino fundamental: padrões de herança e genética humana. Assim, sugere-se a utilização da explicação da transmissão hereditária da AF, buscando apresentar aos estudantes alguns princípios e ideias referentes ao tema, a fim oferecer condições para que este público transponha algumas barreiras à aprendizagem de genética.

A AF é a doença genética mais frequente no mundo. No Brasil a doença é predominante na população negra, sendo cerca de duas a três vezes mais comum neste grupo (DINIZ; GUEDES, 2005; ARAÚJO, 2007). A razão da alta prevalência da doença no país decorre, principalmente, dos grupos raciais negros oriundos das correntes migratórias escravistas, a exemplo das comunidades quilombolas, bem como do processo de miscigenação (DINIZ; GUEDES, 2005).

No Brasil, estima-se que existam mais de 10.000 pessoas com AF, e a ocorrência de 3.500 novos casos da doença a cada ano, de acordo com o Ministério da Saúde (2007).

Com base nos dados da triagem neonatal, a Bahia concentra a incidência mais alta, com 1 a cada 650 nascidos vivos, mesmo índice de Salvador, que apresenta 65 novos casos diagnosticados a cada ano (SALVADOR, 2009).

Portanto, a hipótese plausível que justifica esses dados é que a doença tenha sido originária na África há milhares de anos, sendo disseminada ao mundo através da diáspora africana forçada, especialmente durante o período da escravidão, o que resultou em uma miscigenação entre os povos (IVO, 2013; KIKUCHI, 2009; NOUM, 2004). Dessa forma, a população brasileira contou com uma significativa influência dos indivíduos provenientes principalmente da África, sendo que as características próprias deste povo foram refletidas em várias áreas.

Segundo Marquese (2006), o tráfico negreiro teve início em 1576 com o desembarque de cerca de 40 mil africanos na condição de escravos nos portos brasileiros, a maior parte deles destinada ao trabalho nos canaviais e engenhos de cana-de-açúcar. Devido à política escravista, que existiu dos séculos XVI a XIX, houve uma distribuição não controlada deste segmento populacional. Desse modo, as regiões norte e nordeste do país, que receberam o maior número de africanos escravizados, contam com maior influência destes. Portanto, é possível afirmar que a presença da hemoglobina associada à AF nas diversas regiões do país é o reflexo da influência africana.

Assim, é possível encontrar ainda hoje remanescentes quilombolas. O Decreto nº 4887, de 20 de novembro de 2003, em seu artigo 2º, considera remanescentes das comunidades dos quilombos os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida.

Com base na definição de comunidades quilombolas do decreto supracitado, é possível concluir que não é apenas a comprovação de um passado associado à escravidão que determina uma comunidade quilombola, mas sim a própria identidade do grupo que o define como tal. Várias comunidades remanescentes de quilombos permanecem até os dias de hoje no Brasil sem reconhecimento oficial, embora a identidade étnica as diferencie do restante da sociedade, de modo geral. Estas comunidades possuem ancestralidade comum e formas de organização política e social próprias.

Partindo dessas concepções, foi feito um estudo na Ilha de Maré, pois a população desta Ilha é, em sua maioria, constituída por descendentes de negros que foram escravizados durante o período colonial e que trabalhavam nos engenhos de açúcar. Atualmente, a Ilha de Maré é a região da cidade de Salvador com maior concentração de população negra, sendo representada por 92,99% dos moradores, segundo os dados do IBGE (2012).

Tal estudo buscou sondar o entendimento de moradores da Ilha sobre herança genética, doenças hereditárias, em especial AF, a fim de levar tais informações em consideração ao elaborar uma proposta didática. A partir deste estudo foi possível confirmar que se faz necessário que o processo de ensino dos temas ligados à genética esteja associado a questões presentes no cotidiano do estudante, com vistas à promoção da aprendizagem conceitual pelo público estudantil.

Dessa forma, os saberes apresentados pelos moradores durante a pesquisa supracitada serviram como subsídio para a construção colaborativa de uma sequência didática sobre noções de genética, direcionada aos estudantes das séries finais do ensino fundamental.

Partindo-se do pressuposto de que o planejamento de uma prática educativa que leve em consideração os saberes cotidianos ao abordar noções de genética no ensino fundamental é uma estratégia promissora, julgou-se apropriado utilizar a AF como referência para o ensino de conceitos de genética. Portanto, os saberes cotidianos foram considerados durante o processo de planejamento da sequência didática para o ensino de saberes científicos, à luz da teoria da transposição didática.

A forma de compreensão do ensino de conceitos científicos na escola coloca como fundamental o papel do professor, o qual, segundo Freire (1996, p. 52), “não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”. Para alcançar este propósito é necessário que haja uma instrumentalização teórica e metodológica do professor, para que este possa desenvolver as potencialidades dos estudantes durante a sua formação.

Assim, foi planejado um curso de extensão, que foi oferecido pela UFBA, visando complementar a formação de professores, no que foi desenvolvida colaborativamente uma Sequência Didática (SD) que buscou atender tais demandas.

É importante mencionar que o curso foi idealizado para professores que trabalham com o ensino fundamental, especialmente aqueles que lecionam nas escolas que atendem aos estudantes moradores da Ilha de Maré. Nestas escolas foi feita uma divulgação mais incisiva, todavia não houve a participação deste público devido a questões intrínsecas a rotina da

escola, tais como às provenientes da rotina dos *maresienses*, como a necessidade da travessia do oceano. É importante citar que a permissão para travessia é autorizada pela Marinha, mediante as condições favoráveis do clima. Assim, o calendário letivo de tal colégio precisa passar por constantes readaptações.

Entretanto, professores de vários colégios da cidade de Salvador tiveram conhecimento do curso, através das redes sociais virtuais, e se interessaram pela proposta, apesar de não terem contato com o público esperado. O curso foi bastante produtivo e o empenho dos professores participantes foi fundamentalmente importante para tal.

Assim o estudo da construção de uma sequência didática buscou analisar o entendimento sobre o processo socialização de conhecimentos teóricos e experiências práticas. Para tal foi necessária a abordagem de temas que nortearam a execução do trabalho, tais como aprendizagem conceitual e transposição didática.

2.2 DETALHAMENTO DO CURSO

Por meio de um curso semipresencial foi possível propiciar um espaço de investigação sobre possibilidades didáticas de abordagem de conceitos científicos relacionados à AF no contexto escolar, levando em consideração a experiência docente. O curso foi oferecido como atividade de extensão pela UFBA, assegurando certificação aos participantes, desde que cumprissem os requisitos do curso.

Ao manifestar interesse em participar do curso, por meio de contato com a coordenação do curso via e-mail, os professores receberam o formulário de inscrição juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido de participação na pesquisa.

Desse modo, as atividades desenvolvidas tiveram como público professores de Ciências nas séries finais do ensino fundamental, contando assim com 10 profissionais licenciados em ciências naturais e ciências biológicas – estes foram identificados no presente estudo com a letra P seguida por números ordinais de 01 a 10, resguardando, assim, suas identidades. As atividades objetivaram: i. Promover a ampliação do entendimento sobre a Anemia Falciforme, a partir da abordagem de aspectos biológicos, sociais, éticos, culturais, geográficos, históricos, pedagógicos e didáticos relacionados à doença; ii. Desenvolver estratégias didáticas por meio da transposição didática de conceitos científicos de genética que impliquem na abordagem contextualizada da Anemia Falciforme nas séries finais do ensino fundamental; e iii. Construir de forma colaborativa uma SD para aprendizagem de

noções de genética a partir da abordagem contextualizada da Anemia Falciforme. Sendo que este trabalho integrou uma pesquisa maior, cujo objetivo foi promover e analisar a construção colaborativa de sequências didáticas, por profissionais da área de ensino de ciência implicados no campo de atuação.

Vale citar que o conceito de SD adotado foi “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos” conforme Zabala (1998, p. 18).

O curso, intitulado “*Construção de uma proposta didática para abordagem de genética no ensino fundamental*”, foi organizado de forma que os conteúdos teóricos pudessem ser trabalhados em paralelo com a aplicabilidade didática. Desse modo, buscou-se proporcionar um ambiente de discussão, visto que a atividade principal do curso foi a construção colaborativa de uma sequência didática de genética, tendo por referência a Anemia Falciforme.

Assim, durante o andamento do curso semipresencial, foram utilizados recursos do NovoMoodle - UFBA como ferramenta de apoio. Na plataforma NovoMoodle - UFBA foram disponibilizados os materiais didáticos necessários para embasamento das discussões e para realização das atividades, tais como textos, artigos científicos e vídeos, os quais possuíam três campos temáticos principais: Anemia Falciforme, Ensino de Genética e Transposição Didática (vide a programação do curso no Apêndice C).

O curso teve uma carga horária de 40 horas, distribuída em 4 semanas. Foram realizados quatro encontros presenciais com 4 horas de duração cada. Todos os encontros presenciais foram registrados em aparelho de gravação audiovisual.

Os procedimentos metodológicos do curso foram fundamentados em discussões teóricas e práticas no âmbito de Ensino de Ciências, e recursos do ambiente virtual de aprendizagem foram utilizados para ampliar as discussões e favorecer uma análise dos papéis envolvidos no processo de ensino, perfazendo 24 horas de atividades virtuais. Esta estratégia metodológica visou proporcionar uma melhor forma de gerir, acompanhar e avaliar o curso.

Durante o estudo de cada temática eram disponibilizados no ambiente NovoMoodle - UFBA direcionamentos quanto às atividades solicitadas, textos e vídeos que abordavam os

conteúdos trabalhados e os recursos avaliativos, que foram: Fóruns, WIKI, Tarefa e Questionário.

No decorrer das atividades, os cursistas contaram com a orientação constante da coordenadora do curso, tanto para o esclarecimento de dúvidas quanto para o encaminhamento dos estudos. Tal suporte esteve disponível também para o desenvolvimento das atividades e para o uso/manuseio dos recursos de apoio do ambiente virtual de aprendizagem NovoMoodle – UFBA.

Para fins avaliativos, foi considerada a presença nos encontros, que foram realizados durante quatro sábados, bem como a participação nos fóruns de discussões, a leitura dos textos, a realização das atividades individuais e a colaboração nas atividades coletivas. O produto final do curso foi uma sequência didática, tendo por referência a Anemia Falciforme, que foi construída ao longo do curso. Foi requerido que esta fosse elaborada, abarcando os conteúdos estudados nas temáticas trabalhadas, levando em consideração as percepções e colaborações ao longo do curso, bem como as experiências pessoais na área profissional. Nesse sentido foram realizadas discussões acerca do processo de elaboração da sequência didática, buscando contemplar principalmente o princípio metodológico da aprendizagem contextualizada, a qual leva em consideração o conhecimento adquirido pelo estudante em seu ciclo social, tomando como referência uma doença genética comum.

É importante ressaltar que as discussões em grupo possibilitaram a construção coletiva de conhecimento, numa perspectiva de rede, por meio do qual cada um dos cursistas pôde se tornar o centro do processo em um dado momento, colaborando com suas experiências para a formação de todos. De acordo com Machado (2001), a ideia de rede constitui uma imagem para a representação do conhecimento. Nessa perspectiva, conhecer é como tecer significações ou partilhar significados, que, por sua vez, são construídos por meio de relações estabelecidas entre os objetos, as noções, os conceitos. Ainda segundo o autor, um significado é como um feixe de relações, assim o significado de algo é construído falando-se sobre o tema, estabelecendo conexões pertinentes, às vezes insuspeitadas, entre diversos temas, sendo que os feixes de relações, por sua vez, articulam-se em uma grande teia de significações e o conhecimento é uma teia desse tipo.

Vale mencionar que o curso favoreceu a autonomia dos participantes, que puderam escolher o momento de ler o material sugerido, a forma de organizar o estudo e o horário de

trabalhar no ambiente virtual de aprendizagem durante o curso, atentando para as orientações e prazos das atividades.

A seguir está detalhado o processo do curso, e as análises estão divididas de modo cronológico, ou seja, a sequência dos tópicos no quais estão dispostas as discussões está de acordo com o fluxo do curso.

2.3 ANEMIA FALCIFORME COMO REFERÊNCIA PARA O ENSINO DE NOÇÕES DE GENÉTICA

O primeiro encontro presencial foi dedicado à discussão da AF, que serviu de base para a construção da sequência didática, a fim de complementar as informações trazidas pelos professores.

Inicialmente foi aplicado um questionário de sondagem, para tal as perguntas foram projetadas através de projetor multimídia. Os participantes escreveram suas respostas individualmente, a medida que as perguntas eram projetadas, sendo que nesse momento não houve comunicação entre os mesmos.

Após a projeção de todas as perguntas houve uma socialização das respostas, a partir da qual os professores iniciaram um debate, concordando e contrastando as suas respostas com as dos demais participantes.

Inicialmente foram expostas seis perguntas, por meio das três primeiras se buscou tomar conhecimento sobre: a) a motivação dos participantes em fazer o curso; b) se eles tinham ouvido falar sobre a Anemia Falciforme e em qual situação eles adquiriram informações sobre a doença; e c) o que eles sabiam a respeito da Anemia Falciforme.

Por meio das respostas foi possível perceber que a motivação em participar do curso se deu principalmente pelo interesse em complementar a formação, embora também tenham expressado outras motivações:

“Pela possibilidade de conhecer mais sobre o assunto e a questão da capacitação” (P-01)

“O que me motivou foi a questão da capacitação, atualização com relação ao tema e contribuir com a pesquisa” (P-03).

“No meu caso foi mais uma oportunidade de refletir sobre práticas de ensino, como a gente pode melhorar nossa prática em sala de aula, descobrir outras abordagens pra vários assuntos que eu normalmente eu não pensaria só” (P-06).

O empenho em atualizar os conhecimentos na área de ensino de genética, complementando assim sua formação, pode ser explicado pelo fato dos professores de ciências constantemente se depararem com situações que requerem deles um conhecimento efetivo sobre conteúdos ligados à área, pois tais temas são constantemente expostos na mídia, sendo objeto de interesse dos estudantes. Desse modo, é possível afirmar que a própria dinâmica docente requer do professor uma atualização permanente. Loreto e Sepel (2006) afirmam que os professores são constantemente expostos a situações que demandam posicionamento e explicações adicionais àquelas que os alunos trazem para sala de aula e, na maioria das vezes, o professor não tem segurança para ordenar e conduzir discussões sobre temas complexos e polêmicos.

Nesse sentido Ribeiro e Santos (2013) discutem que, muitas vezes, pelo fato de os professores não possuírem uma formação teórico-prática atualizada há um distanciamento progressivo e rápido entre o ensino escolar e a assimilação de conceitos formais sistematizados através da mídia.

No que diz respeito ao contato com informações sobre AF, foi possível observar que todos os participantes ouviram falar a respeito da AF nos espaços formais de ensino, uns durante o ensino médio e outros no ensino superior. Entretanto, eles mostraram certa limitação sobre o tema, ao afirmarem que dispunham apenas de informações básicas sobre o assunto:

“Eu lembro né que que ela causa deformação na estrutura, no formato da hemácia em forma de foice, né de meia lua e por isso dificulta o transporte de oxigênio. Daí o que... a questão que Janete falou que eu não sei se é verdade mesmo, mas que acarreta mais a população negra é isso que eu lembro assim” (P-01).

“Ah... eu não sei assim muito sobre AF; sintomas essas coisas... o que eu sei é mais o básico né, que é a mesma informação que Cássia falou, que é questão da deformação nas hemácias e que dificulta a oxigenação das células” (P-04).

Apesar de haver limitações no conhecimento que os professores possuíam sobre a doença, eles sabiam da existência da doença, revalando que estes buscavam se manter atualizados, fato peculiar ao participantes do curso.

Estudos trazem que apesar de a AF ter sido descrita cientificamente há mais de cem anos, é notável a demora no avanço do conhecimento público sobre a doença, o que decorre da existência de várias problemáticas resultantes da forma como a sua divulgação ocorreu, como afirmam estudiosos da área, a exemplo de Santos, Almeida e Sanchez (2014).

Estudos apontam que esta condição se justifica pelo modo como a divulgação da doença ocorreu. De acordo com autores como Diniz, Guedes (2005) e Fry (2005) a AF foi apresentada como sendo exclusiva da população negra. Dessa forma é possível inferir que ao limitar a possibilidade da manifestação da doença a uma minoria, grande parte da população não teve acesso a informações substanciais acerca da doença.

E no que diz respeito a Ilha de Maré, a divulgação da doença passou acessível para os *maresienses* após o a inauguração da Unidade de Saúde no local, que ocorreu no ano de 2008.

Tal condição de desconhecimento a respeito de aspectos importantes da doença é revertida nos casos em que existe algum integrante da família ou um ente próximo é acometido com tal enfermidade. A partir do momento que um ente é diagnosticado com a AF, as pessoas próximas normalmente tentam entender a causa e as possíveis consequências da doença. Para isso elas buscam informações mais detalhadas e aprofundadas, como discutido no primeiro capítulo desta dissertação.

A busca por informações mais detalhadas e aprofundadas a respeito da AF normalmente ocorre devido a uma motivação pessoal, geralmente ocasionada pelo contato com pessoas que possuem a doença.

Visto que o curso tinha como finalidade a construção de estratégias didáticas, a cada encontro buscava-se vislumbrar a aplicabilidade do conteúdo discutido. Desse modo, ainda durante o momento de sondagem foi investigada essa aplicabilidade, na perspectiva dos professores, por meio das três últimas perguntas: a) porque os participantes consideram importante trabalhar essa doença no ensino fundamental; b) se é possível abordar conceitos de genética a partir dessa doença e como; e c) quais aspectos da doença podem ser trabalhados junto ao ensino fundamental.

Por meio das respostas os professores mostraram que ensinar noções de genética a partir da AF é uma estratégia viável, e alguns deles já utilizaram essa prática, o que confirmou o pressuposto do trabalho, como pode ser observado na seguinte fala:

“Sim. É justamente essa parte da expressão gênica era o que eu mais trabalhava, quando eu trazia isso, porque a gente começa falando na genética das bases nitrogenadas, dos genes e tudo isso. E quando a gente vai falar que determinado gene expressa uma característica, aí um exemplo de uma situação que o gene determina em determinada situação, aí você vai e traz o exemplo de uma doença qualquer, no caso do daltonismo, a gente falava da AF era principalmente nessa situação que eu utilizava” (P-06).

Este momento inicial foi importante para situar o conhecimento detido pelos professores, para que a partir daí fossem apresentados os conceitos e as implicações da AF na vida das pessoas que possuem a doença.

Em seguida, foi apresentado o conceito da doença genética detalhadamente, bem como vídeos com o depoimento de pessoas que convivem com a enfermidade. Conforme as informações eram passadas os participantes se sensibilizaram com as condições de vida que as pessoas com a doença experienciam e se motivaram a contribuir para a construção qualificada da sequência, como é possível notar a partir das seguintes falas:

“A noção que eu tenho de AF é da biologia básica, mas eu não tinha noção do sofrimento que as pessoas tinham, eu não tinha noção que o preconceito era tão grande, pra mim é uma doença crônica, mas que a pessoa consegue... hoje em dia ter tratamento e qualidade de vida, porque eu não imaginava que de forma geral era tão desgastante” (P-02).

“A palavra invisibilidade pra mim é muito forte, porque muitas situações na sociedade transformam a gente em pessoas invisíveis. E você ser doente e ser invisível deve ser horrível, porque uma criança que tá tendo uma crise de dor, um adulto, um idoso que tá tendo uma crise de dor muito forte, ele não quer chegar em um posto de saúde e ser invisível, gente! Isso é um absurdo! Você chegou lá sentido dor e você ver todo mundo passando por você sem saber que situação é aquela, como lidar com aquilo né. Então o papel da universidade de tornar esse indivíduo visível é muito importante, as pesquisas voltadas a dar visibilidade, a divulgar esse tipo de doença é muito importante. Então é um vídeo muito bom, agora eu não sei se na sala de aula ele ia funcionar, porque ele é extenso e aí os meninos já tinham se desconcentrado, já tinham perdido o fio da meada no segundo depoimento, mas é um vídeo muito bom” (P-06).

Esse momento foi de suma importância tanto para sensibilização quanto aos entraves gerados pela doença, bem como para suscitar a motivação dos participantes.

Também foi exposto o trabalho “*Hereditariedade e Anemia Falciforme: a visão de moradores da Ilha de Maré*” (SANTANA et al., 2014), apresentado no 2º Congresso Internacional de Educação Científica e o trabalho “*A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar*” (SANTANA et al., 2014), apresentado no V Encontro Nacional de Ensino de Biologia. Esta exposição foi fundamentalmente importante para elucidar pontos abordados nas discussões.

Ao longo da semana os debates tiveram continuação através do ambiente virtual, onde foi criado um fórum para discutir as possíveis formas de abordagem da AF no ensino fundamental. Os professores expuseram o que apreenderam do curso e as formas que julgavam viáveis para aplicar tais informações na prática docente:

“Nessa primeira semana foi muito importante refletir sobre como discutir em sala um tema tão pertinente quanto é a anemia falciforme. Acredito que a abordagem

deve ser ancorada nas características socioculturais, levando os estudantes a pensar sobre como esse indivíduo portador é visto entre seus pares. A utilização dos vídeos será interessante para mostrar informações que não são encontradas no livro didático como os sintomas, a possibilidade de transplante de medula, as políticas públicas voltadas para este grupo e a realidade de outros pacientes” (P-06).

Neste aspecto alguns professores se sentiram à vontade para mostrar que estavam descreditados de que tal forma de abordagem seria possível para o público das séries finais do ensino fundamental:

“Esse assunto de anemia falciforme tem muito potencial para ir além da abordagem de sintomas, causas, tratamento, abordagem de genética. Pode-se e deve-se abordar as questões sociais, étnicas, geográficas e a questão do preconceito e racismo, políticas públicas... Por essa complexidade é que ainda não me convenci de que esta abordagem seja apropriada para ser tratada no ensino fundamental. Visto que o conteúdo de genética é muuuuito pequeno no 8º ano (7ª série) e os alunos da faixa etária desta série não têm muita maturidade (há exceções) para discutir essas questões sociais que são complexas. Espero até o final do curso olhar com mais clareza este assunto sendo tratado no EF” (P-04).

Atender as reais necessidades que são requeridas pela prática didática se constitui em um desafio para a atuação docente, que normalmente ultrapassa a aplicação de uma teoria aprendida ou a repetição de um procedimento metodológico empregado em outros contextos.

Nesse sentido, Perrenoud (2000, p.27) discute que a competência requerida atualmente é o domínio dos conteúdos com suficiente fluência e distância para construí-los em situações abertas e tarefas complexas, aproveitando ocasiões, partindo dos interesses dos alunos, explorando os acontecimentos, em suma, favorecendo a apropriação ativa e a transferência de saberes, sem passar necessariamente por uma exposição metódica, na ordem prescrita por um sumário. Essa facilidade na administração das situações e dos conteúdos exige um domínio pessoal no que se refere aos conceitos, as questões e os paradigmas que estruturam os saberes no seio de uma disciplina. Segundo o autor, sem esse domínio, a unidade de saberes está perdida, os detalhes são superestimados e a capacidade de reconstruir um planejamento didático a partir dos alunos e dos conhecimentos encontra-se enfraquecida.

Assim, ao abordar assuntos de forma didática, é preciso que o professor tenha domínio daquilo que está sendo trabalhado, e que adeque as informações ao nível dos estudantes. Portanto, a discussão sobre a necessidade da transposição didática se justifica.

2.3 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO

Segundo Chevallard (1991), a transposição didática consiste no trabalho de transformar um objeto do saber em objeto de ensino. Para tal o conteúdo do saber sábio indicado para ser ensinado sofre uma série de transformações adaptativas ao se tornar objeto de ensino.

Ainda de acordo com o autor, a transposição didática por um grupo de pessoas denominado por ele de noosfera. Tal esfera, presente na sociedade, está inserida no sistema didático, e este, por sua vez, é influenciado por uma profunda relação entre os elementos internos e externos ao mesmo (CHEVALLARD, 1991). Trata-se de uma instituição 'invisível', formada por pesquisadores, professores, especialistas, técnicos, entre outros segmentos, que estão ligados às instituições de ensino, como: Universidades, Ministério da Educação, Redes de Ensino, entre outras, que normalmente orientam os saberes que são ensinados em sala de aula, bem como o modo que estes devem ser veiculados. O resultado desta 'esfera pensante' ou noosfera é refletido, por exemplo, nos Referenciais Curriculares Nacionais e nos livros didáticos.

O autor conceitua saber sábio como a produção científica com o objetivo de mostrar e comunicar à sociedade os resultados de uma pesquisa, sendo que estes resultados são despersonalizados e descontextualizados. Portanto, é possível afirmar que esta forma de saber diz respeito ao conhecimento produzido e divulgado pelos especialistas. O autor explica, ainda, que entre os elementos da teoria da transposição didática também há: objetos do saber, que são objetos a ensinar organizados entre as diferentes disciplinas do currículo; sendo que os objetos a ensinar são aqueles que a noosfera se encarrega de traduzir de forma a constituir um conjunto de conhecimento que os alunos deverão saber; e os objetos de ensino são os novos objetos criados pelos especialistas, a fim de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, é possível afirmar que o processo de transposição didática pode ser realizado por autores de livros didáticos, quando o saber é alterado nestes, ou por professores quando o conhecimento é transformado em sala de aula. Estas práticas, que geralmente visam favorecer a compreensão dos estudantes, são comuns no contexto escolar. Durante a aula, em regra, os professores não reproduzem fielmente o texto de livro didático, eles transformam e reescrevem as informações, criando o que Chevallard (1991) chama de metatexto. No

metatexto o professor transforma o saber científico em saber ensinado, com o intuito de abordar o tema de modo que possa ser aprendido pelo público estudantil. Este processo, de acordo com Chevallard (1991), é chamado de transposição didática.

Assim, o professor exerce um papel fundamentalmente importante ao realizar a transposição didática do saber sábio, ou seja, aquele criado pela comunidade científica, para saber ensinado, que é aquele a ser aplicado no contexto escolar.

É importante salientar que existe uma distância considerável entre o saber sábio, ou o saber científico, e o saber a ser ensinado. Portanto, no que se refere ao ensino de genética, é possível afirmar que o saber que o professor aborda em sala de aula não é exatamente o que foi produzido pelos geneticistas, mas sim uma adaptação deste.

O profissional da educação normalmente é influenciado por fatores sociais e culturais ao realizar a transposição didática; assim, é esperado que durante esse processo, ante a complexidade do conhecimento, a contextualização seja levada em consideração.

Em consonância com Chevallard (1991), a compatibilização entre o sistema de ensino e a sociedade, passando pela noosfera, é importante para assegurar a possibilidade de ensino, sendo que a introdução de determinados conceitos do saber sábio no saber ensinado se dá por necessidade da manutenção do próprio sistema, dando-lhe novamente legitimidade, como discutido por Marandino (2004).

De acordo com Paula (2007), ao transformar o conhecimento, podem-se reduzir as informações produzidas a partir de pesquisas realizadas por cientistas, eliminando termos técnicos e ideias sofisticadas para adequá-lo ao ensino fundamental. Considera-se que dessa forma seja possível relacionar informações produzidas por geneticistas às informações com as quais os estudantes têm contato em seu cotidiano.

Assuntos relacionados à hereditariedade, doenças genéticas e genótipos, por exemplo, são constantemente abordados pelos meios de comunicação, sendo provável que os estudantes levem para a escola as imagens que construíram a partir destes, ou seja, concepções prévias a respeito destes conceitos e assuntos. Assim, determinados aspectos dos meios de comunicação de massa podem ser considerados no ensino, visto que estes influenciam, em certo grau, o entendimento dos estudantes acerca das questões referentes às pesquisas

científicas, bem como a aprendizagem de conceitos genéticos. Moreira e Laia (2008) mostram que a forma como as informações acerca das pesquisas científicas são transmitidas pela grande mídia muitas vezes é refletida em sala de aula, especialmente nos níveis básicos de ensino. A adequação do saber, para fins de aprendizagem, pode ser realizada de forma simplista, suprimindo as dificuldades, ou por meio de uma reorganização do saber, baseada na reformulação do conjunto de conteúdos (CHEVALLARD, 1982).

O Ensino de Ciências, quando realizado de modo tradicional e distante do mundo vivido pelos estudantes, centrado em conteúdos, desconsiderando os significados conferidos pelos estudantes ao seu contexto, resulta em uma abordagem imprópria à realidade em que eles estão inseridos, o que pode gerar dificuldades no processo de aprendizagem.

Dessa forma, considera-se que a adequação do conhecimento científico, por meio da transposição didática, é apropriada para abordagem didática de conceitos de genética, principalmente nos anos finais do ensino fundamental. Nesse sentido, pressupõe-se que a transposição didática é importante para o ensino de determinados conceitos científicos, como os referentes à genética. Uma vez que o conhecimento científico é elaborado por especialistas da área e discutido em ambientes que lhes são próprios, transformá-los em conteúdo didático requer algumas adequações, sendo que estas são necessárias para que tais conhecimentos sejam transpostos para o contexto escolar, como defendido por Chevallard (1991).

A proposta didática sugerida neste trabalho pode ser questionada em alguns de seus aspectos, pois assuntos referentes à genética são tradicionalmente ensinados a partir dos experimentos de Mendel com ervilhas, provavelmente em respeito à história da produção desse conhecimento. Os resultados dos experimentos que Mendel realizou, com cruzamentos de plantas de ervilha de semente amarela e lisa com plantas de sementes de cor verde e rugosa, além dos demais feitos realizados pelo botânico, servem de referência para esta área de conhecimento.

O estudo desenvolvido por Mendel contribuiu significativamente para o conhecimento da genética. Embora seja importante ensinar genética ressaltando as leis de Mendel ao realizar a transposição didática desse estudo para o contexto didático é indicado incorporar uma abordagem que ultrapasse os cruzamentos genéticos traduzidos na referência ao “azão” e ao “azinho”, apresentados sem levar em consideração os significados trazidos pelos estudantes, correspondentes às suas experiências cotidianas. Nesse sentido, é adequado que o professor

leve em consideração as representações que os estudantes possuem acerca do tema, bem como mencione elementos do cotidiano desses estudantes ao abordar tal assunto.

Todavia, a execução de tal tarefa requer uma redução e uma adaptação da informação, que normalmente resulta em uma transformação do conhecimento científico postulado pelos especialistas, o que pode ser entendido como “adaptação do conteúdo”. Essas adaptações conceituais são utilizadas, normalmente, como estratégias de ensino, sendo essas transformações realizadas intencionalmente pelo profissional de educação. As adaptações conceituais visam favorecer o processo de ensino, bem como de aprendizagem, e nestas circunstâncias, elas são admitidas, se realizadas com os devidos cuidados.

É importante ressaltar a necessidade de cautela para evitar a distorção do conceito científico ao lhe atribuir uma nova roupagem, como abordado por Chevallard (1991), que chama a atenção para a “vigilância epistemológica”.

Essa vigilância epistemológica é fundamental durante a transformação ou adaptação do saber científico em saber ensinado, a fim de evitar que o saber original seja desfigurado. É importante que o saber a ser ensinado, ainda que sofra adaptações, permaneça fiel ao texto original, visto que a desfiguração do texto original pode se configurar em entraves à aprendizagem (MATOS FILHO et al., 2008).

Vale mencionar que os livros didáticos se constituem em um recurso de ensino importante, visto que, mesmo quando não apropriados, são frequentemente utilizados como guia de ensino por professores, como é discutido por Megid Neto e Francalanza (2003). De igual modo, os estudantes têm os livros didáticos como referência, por meio dos quais normalmente memorizam definições e conceitos de temas trabalhados pelo professor em sala de aula.

Assim, é preciso que se discutam possibilidades de adaptações da informação, de modo a preservar ao máximo a originalidade dos dados neste recurso didático, ou seja, manter o texto próximo saber sábio, e ao mesmo tempo atingir o nível cognitivo do público estudantil ao qual o conteúdo é direcionado.

De igual modo, é importante que o professor esteja atento às transformações, às adaptações e às deformações que são realizadas, a fim de evitar que o conhecimento científico venha a ser descaracterizado ao ser traduzido em saber ensinado.

2.3.1 A NECESSIDADE DE ADEQUAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO AO ENSINO FUNDAMENTAL

A segunda semana do curso foi destinada a debates acerca da transposição didática e a explicações sobre sequência didática. Portanto, no encontro presencial foi priorizado o debate referente à atuação em sala de aula.

De forma semelhante ao primeiro encontro presencial, foram feitas algumas questões de sondagem no primeiro momento: a) Qual o recurso que você mais usa em sua prática docente?; b) Onde você busca as informações que você trabalha em sala de aula?; c) Você considera os conteúdos dos livros didáticos totalmente corretos? Justifique.; d) Você considera que seja necessário fazer ajustes nos conteúdos para trabalhá-los em sala de aula?; e) Você faz alguma adequação do conteúdo ao passar para o público estudantil?; Se sim, como?; f) Adequar a linguagem de acordo com o público pode prejudicar a aprendizagem científica?

Estes questionamentos serviram para fomentar uma discussão entres os participantes. E a partir desta discussão foi possível verificar que os professores se utilizam de fontes diversas de informação ao planejarem suas aulas, como exposto na seguinte fala:

“Diversos lugares: livro, revista, internet, jornal... qualquer, pelo menos pra mim trabalhar com leitura, qualquer fonte de leitura acaba se tornando... um folheto de mercado, já trabalhei muito com folheto de mercado pra falar de alimentação, rótulo de alimento pra trabalhar com composição nutricional” (P-06).

Também foi possível perceber que os professores participantes do curso, em sua maioria, utilizam diversos recursos didáticos ao ministrar suas aulas, tais como: vídeo com animação ou documentários, sínteses ou esquemas do assunto abordado, textos de jornais, revistas, e têm o livro didático como o recurso básico.

“[...] eu tô lecionando pra 6º ano, 7º ano, então depois que eu percebi que os meninos têm dificuldade de leitura, de interpretação, eu aí a cada mudança de conteúdo eu sempre trago um texto pequeno, muitas vezes até menor do que uma página e fico tentando fazer com que eles leiam aquele texto. Porque assim, eu utilizo o livro didático pra esquematizar a aula, porque eu gosto da organização que eles adotaram lá, mas assim eu pego outros recursos pra complementar e assim, eu percebo que eles não... em momento algum eles querem parar pra ler livro didático, muito menos em casa. [...] eles não têm essa cultura de ler, aí eu trago coisas da

internet, de revista. Até vídeo quando eu levo, além da dificuldade da escola, que nem sempre tá disponível, mas tem também a dificuldade de concentração deles. [...] Livro é o básico” (P-09).

Entretanto, apesar de ter o livro como um recurso básico para a prática de ensino os professores mostraram-se meticolosos quanto às informações nele disponíveis:

“[...] a gente encontra muito conteúdo omitido, desatualizado, além dos erros de grafia também é muito comum. E conteúdos generalizados, né faz uma abordagem muito ampla e ao mesmo tempo deixa a desejar naquilo que precisa de fato ser explorado. Eu questiono muito livro didático é... principalmente em relação a promoção de saúde” (P-07).

Partindo dessas declarações feitas pelos participantes, ao revelarem como realizam seu trabalho docente, é possível inferir que, frequentemente, estes realizam o trabalho que Chevallard (1998) denomina de trabalho de transposição didática.

Segundo o autor, um conteúdo de saber designado como saber a ensinar, sofre a partir de então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino, e este trabalho que transforma um objeto a ser ensinado em um objeto de ensino é denominado de transposição didática (CHEVALLARD, 1998).

Ao serem questionados sobre a realização de adequações no conteúdo ao passar para o público estudantil, os professores apresentaram as seguintes respostas:

“Eu acho que depende da fonte... depende muito da fonte escolhida, como eu trabalho muito com texto, quando eu vou escolher um texto eu já penso muito nisso; na linguagem que o texto tá utilizando, se for um texto com uma linguagem muito... principalmente quando é de divulgação: revista Super Interessante, aquelas coisinhas assim... Galileu, que já tem uma linguagem mais fácil de ser entendida, não precisa muito de adaptação, se você vai usar na faixa etária certa, mas quando é um texto científico, uma coisa mais densa, aí geralmente eu faço um resumo, mudo alguns termos que pode ser mais complicado, essas adaptações. Acho que depende do que você vai usar” (P-06).

“Eu acho que na maioria das vezes eu faço adaptações viu; assim, porque se eu for utilizar a lousa ou o data show eu vou ter que formular, eu acabo alterando né, mudando algumas coisas. Agora também tem o lado que ela falou, porque se eu for pegar um texto, leitura de texto tiro ali as cópias, distribuo para os alunos, então vai ser o que tá lá: o texto que eu escolhi já prontinho, eu não faço adaptação nenhuma” (P-05).

O trabalho que os professores desenvolvem ao criar um texto, no momento de realizar a transposição didática, ou seja, reescrever o conceito, é o que Chevallard chama de metatexto.

Entretanto, quando foi lançada a questão sobre a necessidade de realização de tais adequações os participantes apresentaram opiniões diferentes entre si, enquanto uns

afirmaram que esta prática era necessária para facilitar a prática de ensino, outros apresentaram opiniões contrárias, como observado na seguinte fala:

“Para adaptar o conceito, não necessariamente precisa modificar, até porque o menino pode achar... eu achei esse problema na conceituação de AF né, que a gente tem que trazer pra uma linguagem mais simples, mas é um exercício difícil, mas pelo que eu entendi, eu tinha que modificar a forma é... a linguagem e não modificar, entendeu?”. (P-09).

O estudo da transposição didática confere explicações à trajetória realizada pelo saber sábio desde sua concepção científica até sua chegada em sala de aula como saber ensinado, procedimento que permite ao professor enxergar o processo ensino-aprendizagem segundo um ponto de vista externo ao seu ambiente habitual, como discutido por Neves e Barros (2011).

Em consonância com Chevallard (1991) o saber não chega à sala de aula tal qual ele foi produzido no contexto científico, pois os objetivos da comunidade científica e da escola são diferentes: as comunidades científicas têm como alvo responder as perguntas que são formuladas, visando trazer respostas em um determinado contexto histórico e social, sendo que os saberes produzidos pela dinâmica científica precisam ser comunicados à comunidade científica, em um primeiro plano, e à sociedade, em um segundo plano. Entre estes saberes há aqueles que são designados como saberes a serem ensinados, devendo ser socializados nas instituições de ensino e ministrados em sala de aula.

Assim, ainda que exerçam transformações adaptativas no conhecimento designado como saber a ensinar a fim de torná-lo apto a tomar o lugar entre os objetos de ensino, os professores cursistas mostraram-se cautelosos em manter a originalidade do conceito científico, ou seja, do saber sábio.

A preocupação em conservar o saber sábio por parte dos professores gerou um inconsistência nos discursos, como observado na fala a seguir:

“Mas para adaptar o conceito, não precisa necessariamente modificar, até porque... eu me bati com esse problema na conceituação de AF, né. Que a gente tem que trazer pra uma linguagem mais simples, mas é um exercício difícil, mas pelo que eu entendi eu tinha que modificar a forma... a linguagem e não modificar entendeu?”. (P-09).

“É tipo assim, como vai ficar arrumado, estruturado ou o que no final eu possa ler e compreender o que é que quis dizer, mas o conceito em si permanece o que é.” (P-05).

Para os professores as adequações no conhecimento científico podem prejudicar a aprendizagem, já que ao se simplificar a linguagem é possível que informações importantes

sejam suprimidas. Nesse caso é preciso que o profissional seja criterioso ao realizar tal modificação. Eles ressaltaram a necessidade de simplificar as informações e de tornar a linguagem mais próxima do aluno, preservando, no entanto, o conceito correto, o que eles mostraram não ser uma tarefa fácil, tendo em vista o nível cognitivo dos estudantes de ensino fundamental.

Todavia, os professores salientaram que a transposição didática se faz necessária para promoção do entendimento, evitando que os alunos decorem o conceito e, conseqüentemente, não consigam utilizá-lo na prática cotidiana. Segundo os professores, decorar conceitos sem compreender pode acarretar em dificuldades de agregar conhecimento.

Tal cuidado ao realizar a transposição didática, de modo que o saber ensinado se mantenha fiel ao original também é abordado nos trabalhos de Chevallard (1998). Para ele esse processo consiste na vigilância epistemológica. Esta vigilância se faz necessária, pois a deformação do conceito científico pode acarretar prejuízo à aprendizagem de conceitos, constituindo-se um obstáculo ao progresso do conhecimento, tanto no que se refere ao desenvolvimento de novos conceitos, quanto no que diz respeito à evolução das noções e dos conceitos.

No entanto, foi explicitado pela professora P-04 a desaprovação em simplificar os termos científicos, pois ela prefere que os estudantes se apropriem da linguagem científica. Para ela, adequar a linguagem não significa simplificar a linguagem e sim colocar em uma linguagem menos complexa sem simplificar, pois ao simplificar corre-se o risco de os alunos perderem a noção científica. Nesse caso, então, ao adequar o conhecimento o ideal seria passar a informação sem a formalidade que os especialistas transmitem à informação.

É possível notar algumas contradições na colocação da professora, pois anteriormente a mesma já havia revelado não estar convencida acerca da possibilidade de se trabalhar conteúdos de genética nas séries finais do ensino fundamental, utilizando a AF como referência, devido à complexidade do tema em vista da maturidade dos estudantes desse nível educacional. A opinião confusa e o posicionamento da professora revelam insegurança quanto a possibilidade de realizar a transposição didática, conforme Chevallard (1991). Esse fato evidencia que realizar a adequação didática não é uma tarefa fácil. Nesse sentido autores como Franzolin, Tolentino-Neto e Bizzo (2014) discutem que nos cursos de licenciatura os conceitos científicos são abordados com amplo grau de aprofundamento, sendo comum que os

concluintes tenham receio em abordar o saber em sala de aula, ainda que dominem o conteúdo.

No momento seguinte foi exibido o vídeo *A maior flor do mundo*, que traz reflexões do modo como as informações são passadas para as crianças. Este teve como objetivo apresentar possibilidades de trabalhar conceitos complexos de forma simples ao público infantojuvenil. Na sequência, foi feita uma apresentação sobre o conceito de Transposição Didática, segundo Chevallard.

Assim, foi apresentado que entre o conhecimento desenvolvido pela ciência e o conhecimento ensinado no ambiente escolar há uma mediação que molda o conhecimento e transforma-o em conteúdo a ser transmitido aos estudantes (CHEVALLARD, 1991). Negar a Transposição Didática ao trabalhar o conhecimento científico em sala de aula é como afirmar que o conhecimento produzido pela ciência é reproduzido integralmente na sala de aula, o que normalmente não ocorre, principalmente no nível fundamental.

Também foi apresentado o formato da sequência didática e foi feita uma discussão sobre o tema, com esclarecimentos de como seria desenvolvida e construída a sequência didática de genética tendo a AF como referência.

Vale salientar que a sequência didática foi apresentada conforme Zabala (1998), sendo esta um plano metodológico para o ensino, organizado e estruturado com objetivos e princípios educacionais específicos. Nesse sentido os professores se articularam, buscando planejar uma sucessão de atividades progressivas e articuladas entre si, objetivando auxiliar os estudantes a compreenderem as noções de genética paulatinamente.

Assim foram discutidas as etapas do trabalho que seria desenvolvido com os estudantes, explorando aspectos de uma doença genética comum principalmente entre os soteropolitanos, como a AF, a fim de promover a aprendizagem conceitual pelos estudantes.

Para fomentar a discussão entre os participantes sobre a necessidade de adequar o conhecimento ao construir a SD foi apresentada uma revista em quadrinhos elaborada pelo Projeto Vida, que traz explicações sobre a anemia falciforme.

Apesar de acharem que este recurso seja um instrumento interessante para trabalhar com o público estudantil, principalmente na faixa etária em que se encontram os estudantes do ensino fundamental, os professores pontuaram vários elementos presentes na história que

deveriam ser modificados. Esses elementos eram referentes ao conteúdo do material, que possuía uma carga simbólica negativa que poderia prejudicar a compreensão de aspectos da doença:

Em relação a charge, eu achei o instrumento bom assim, principalmente pra criança menor, pra gente... ensino fundamental pra gente ensinar. Agora eu faria algumas alterações nela sim, uma em relação a quando ela vai falar que a doença é passada pelo pai, em relação aquele vídeo que a gente assistiu na... no encontro anterior, eu acho que dá uma carga simbólica muito ruim, ela chegar e botar numa revista que o pai que passou a doença pra o filho. Ela podia explicar de outra forma, dizendo que é uma doença que é transmitida de forma genética... alguma outra forma que não desse essa carga como se ele fosse responsável, a transportar a culpa da doença é de meu pai. [...] Sendo que ele tem que ser homozigoto, então no caso é... precisa de uma alelo do pai e um da mãe, então... e não é culpa de nenhum dos dois, na verdade é uma mutação que pode acontecer com qualquer um. E a outra é em relação aos sintomas, que eu acho que poderia abordar... tem outra situação que foram abordadas aqui e que poderia... falar até em relação a essa criança em uma atividade física o que ele poderia é... como é que se diz... a consequência disse numa atividade física, o quê que poderia acontecer é... a questão até mesmo dele faltar aula, por tá indo fazer um tratamento (P-03).

Não falou da transfusão sanguínea, que sempre... que eles sempre fazem (P-06).

Os professores também levantaram aspectos omitidos na história em quadrinhos a respeito da transmissão da AF, que são necessários para a compreensão da doença. Ao levantar essa discussão os professores se respaldaram nas discussões da semana anterior e trouxeram a discussão das informações presentes nos vídeos exibidos e nos textos discutidos no primeiro encontro, que foram importantes para o entendimento.

Nesse momento os professores foram convidados a esboçar a proposta pedagógica inicial. Dessa forma o processo colaborativo ocorreu, sob a orientação da coordenadora do curso, mediante a idealização da sequência didática. Foram discutidos os princípios metodológicos da SD, bem como a escolha e os ajustes dos recursos didáticos a serem utilizados.

Nesse momento surgiu a proposta de aplicar a sequência didática durante a unidade que abarca a Semana de Consciência Negra, em que a culminância da sequência acontecesse durante essa semana, em vista da predominância da doença na população negra, utilizando, no entanto, uma abordagem visando a desmistificação da racialização da doença. Foram levantados os conteúdos que seriam trabalhados, e esta construção teve continuidade durante a semana através do ambiente virtual, para tal foram utilizados fóruns de discussão. Também foi feita uma discussão através do chat para delineamento da sequência didática.

É importante mencionar que alguns dos temas suscitados pelos professores durante a idealização da SD diziam respeito a questões históricas, sociais, culturais e éticas da doença, fugindo do foco principal da SD, que seria a aprendizagem de noções de genética tendo como conteúdo norteador a AF:

Sugeriria tratar desse tema durante a semana da consciência negra sob a temática: desmistificando a saúde pública para a comunidade afro descendente. Faria um trabalho transdisciplinar, com uma maquete do mapa da África, marcando os países que possuem casos de anemia falciforme, e os países com casos endêmicos de malária e explicaria a relação dos dois eventos biológicos, além de poder tratar também da história desses países, a origem de sua população, (ancestralidade), desmistificando o estereótipo que associa a anemia falciforme a uma doença da comunidade afrodescendente. Poderiam participar da explanação professores de história, geografia e biologia (P-03).

Esse assunto de anemia falciforme tem muito potencial para ir além da abordagem de sintomas, causas, tratamento, abordagem de genética. Pode-se e deve-se abordar as questões sociais, étnicas, geográficas e a questão do preconceito e racismo, políticas públicas (P-04).

Nessa primeira semana foi muito importante refletir sobre como discutir em sala um tema tão pertinente quanto é a anemia falciforme. Acredito que a abordagem deve ser ancorada nas características socioculturais, levando os estudantes a pensar sobre como esse indivíduo portador é visto entre seus pares. A utilização dos vídeos será interessante para mostrar informações que não são encontradas no livro didático como os sintomas, a possibilidade de transplante de medula, as políticas públicas voltadas para este grupo e a realidade de outros pacientes (P-06).

Tais questões são importantes para situar o conteúdo durante a abordagem em sala de aula, como indicado por autores como El-Hani e Goldbach (2008), que discutem a relevância de tratar “conteúdos de genética desde a perspectiva de uma abordagem contextual, informada pela dimensão histórica, filosófica e sociológica do conhecimento científico”. Todavia, esta conduta requer certo cuidado, uma vez que o apelo exagerado a tais questões pode incidir no deslocamento do enfoque da proposta pedagógica, não se atingindo os objetivos conceituais de aprendizagem.

2.4 APRENDIZAGEM

Nesse sentido, faz-se necessário apresentar ao estudante questões que demandam a formação de conceitos, situando-o ante a linguagem própria da ciência, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento conceitual, buscando o crescimento do seu estado intelectual, visto que os conceitos científicos são apreendidos por um processo de compreensão e assimilação.

Portanto, acreditamos que ao expor conceitos científicos para o público estudantil, o educador deve atentar para a necessidade de relacionar tais conceitos às questões cotidianas do estudante, bem como estimular a formação de pensamento conceitual, por meio de tarefas que promovam o seu desenvolvimento intelectual. Assim, é preciso buscar compreender as relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento, e considerar a formação dos conceitos como processo cultural e social que também afeta o modo de pensar dos estudantes.

Vale citar, ainda de acordo com o autor mencionado anteriormente, que um conceito é algo a mais do que a soma de certas ligações associativas formadas pela memória.

Os PCN's apontam a necessidade de contextualização do ensino, buscando superar a prática pedagógica de apresentar conteúdos de forma fragmentada e isolada, apartados de seu contexto de produção científica, educacional e social, como discutem Kato e Kawasaki (2011). Em suas pesquisas, tais autores observaram que, embora exista uma multiplicidade de concepções de contextualização de ensino na literatura educacional, as ideias apresentadas possuem coerência entre si, já que todas elas compartilham da noção de que contextualizar é articular ou situar o conhecimento específico da disciplina a contextos mais amplos, em outras palavras, articular uma parte ao todo.

Em consonância com essas proposições, as pesquisas nacionais direcionadas ao Ensino de Ciências têm valorizado a abordagem contextual para a educação em ciências. Pesquisadores da área têm mostrado as contribuições dessa abordagem para a compreensão dos estudantes, sobretudo no que se refere à natureza do conhecimento científico (TEIXEIRA; FREIRE; EL-HANI, 2009; MORTIMER; EL-HANI, 2007; EL-HANI; TAVARES; ROCHA, 2004).

As dificuldades existentes entre o público estudantil diante de assuntos relacionados a Ciências são constatadas nos diversos níveis educacionais. Este aspecto foi discutido por pesquisadores, como Pedrancini, Corazza e Galuch (2011) e confirmado por meio dos índices alcançados pelos estudantes da educação básica, na área de ciências, no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), realizado em 2012. Neste exame, os resultados alcançados pelos estudantes do nível básico ficaram abaixo do esperado, e diminuiu ainda mais com relação ao PISA do ano de 2009, em que o Brasil ficou alocado na 53ª posição.

Apesar do aumento no número de estudantes brasileiros a participar da avaliação, o país caiu seis posições, passando a ocupar o 59º lugar na avaliação de 2012.

A partir dos aspectos expostos, foram buscadas estratégias que pudessem ser utilizadas para promover a apropriação de conhecimentos científicos em sala de aula, de modo que a compreensão dos estudantes pudesse refletir em sua atuação perante questões de interesse público, ainda que de forma pontual.

Nesse sentido, é importante que os alunos sejam expostos a questões referentes à genética durante o ensino fundamental, a partir de situações do seu cotidiano, a fim de oportunizar que conheçam e se posicionem diante dos problemas atuais, e também tenham embasamento para se aprofundarem nos conceitos científicos no Ensino Médio e, caso seja do seu interesse prosseguir nessa área de conhecimento no Ensino Superior e na sua vida profissional.

Tais princípios atendem à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em seu Artigo 32, inciso III, em que consta que o ensino fundamental tem como objetivo a formação básica do cidadão, mediante: “o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores” (BRASIL, 1996, p. 12).

Nesse sentido, consideramos a abordagem da Anemia Falciforme uma opção metodológica pertinente para o público estudantil dos anos finais do ensino fundamental, visto que se trata de uma doença genética comum no Brasil e no mundo, conforme Diniz e Guedes (2005).

Estudos produzidos sobre o entendimento que as pessoas possuem acerca dos aspectos genéticos da AF revelaram que existe um interesse em adquirir informações sobre tais questões. O empenho para compreender esta doença é acentuado entre as pessoas que possuem algum membro da família acometido com a mesma, como discutido no primeiro capítulo desta dissertação. Portanto, este aspecto pode ser utilizado como uma estratégia didática para o ensino de aspectos referentes à transmissão de doenças genéticas, como AF.

A AF permite abordar temas referentes a genética de uma forma muito clara, como sugerem Camargo e Infante-Malachias (2007). Todavia as autoras ressaltam a necessidade de

alguns cuidados ao utilizar tal doença como exemplo, visto que o aluno pode ser levado a achar que toda mutação resulta na substituição de um aminoácido por outro, o que não é correto, como no caso das mutações silenciosas, nas quais um códon pode se alterar, mas não o aminoácido que ele codifica.

Conteúdos de genética, em regra, aparecem nos planejamentos escolares nos anos finais do ensino médio. Todavia, as autoras Camargo e Infante-Malachias (2007) afirmam que apesar de parecer prematura, a abordagem deste assunto poderia ser antecipada, pois trabalhar essa temática ainda no ensino fundamental poderia ser útil para a compreensão de outros conceitos complexos comumente tratados nas séries subsequentes, tal como o de código genético e sua propriedade de ser degenerado.

2.5 ADEQUAÇÃO DOS CONCEITOS DE GENÉTICA

Análises sobre os conhecimentos e a compreensão da genética por parte dos estudantes evidenciam que são frequentes as dificuldades relacionadas ao nível de abstração bem como à aplicabilidade do assunto, sendo que, muitas vezes, nem mesmo os conceitos básicos de genética são compreendidos (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005; MELO; CARMO, 2009). Entre os motivos atribuídos a essa realidade destacam-se o déficit ou a inexistência da contextualização social dos conteúdos escolares e as dificuldades de representar os conceitos abstratos, fatos considerados problemas educativos no Ensino de Ciências, pois levam os alunos a uma noção dos conceitos de forma superficial ou apenas preparatória para realização de um exame avaliativo, sem propiciar uma possível releitura ou problematização do conteúdo que possibilite o desenvolvimento do potencial cognitivo do educando (MELO; CARMO, 2009; RAMOS; GIANNELLA; STRUCHINER, 2010).

Vale ressaltar que o uso de elementos dissociados do contexto pode gerar dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem, perspectiva também discutida por Pedrancini, Corazza e Galuch (2011). Para trabalhar as compreensões cotidianas dos estudantes, aproximando-as de uma compreensão científica, faz-se necessário pensar em estratégias para transformar o conhecimento especializado, produzido por geneticistas e especialistas da área, em conhecimento didático, compreensível pelo público estudantil, especialmente o alocado no ensino fundamental. Devido ao grau de desenvolvimento desse segmento, alcançar a compreensão demanda uma maior adequação das ideias científicas, o que requer a resignificação ou até mesmo a reconceitualização dessas ideias.

Para tal, a utilização da transposição didática, apresentada por Chevallard é sugerida. Por meio dela o saber científico é transformado em saber ensinado, a fim de tornar o conhecimento mais acessível ao público estudantil. Assim, ao abordar um assunto em sala de aula, por exemplo, o professor pode oferecer uma interpretação pessoal sobre um tema específico, geralmente modificado, transformando-o devido à interferência de suas próprias compreensões cotidianas, como discutido por Paula (2007).

Com base neste pressuposto, é indicada a abordagem de uma doença hereditária, relativamente frequente, a anemia falciforme, para elucidar o processo de hereditariedade para os estudantes das séries finais do ensino fundamental, já que existe a possibilidade do estudante ter contato com pessoas que possuem a doença, e assim ter representações em seu imaginário correspondentes ao conteúdo abordado.

Desse modo, considera-se pertinente construir colaborativamente uma proposta didática abordando elementos normalmente presentes no cotidiano do estudante, a fim de promover a apropriação de conceitos de forma significativa. O trabalho colaborativo faz-se importante devido à potencialidade de promoção da socialização própria dessa modalidade de trabalho. Acredita-se que a interação entre os sujeitos pode ampliar a aproximação dos conteúdos abordados com o cotidiano dos estudantes, mantendo a efetividade da vigilância epistemológica. Considerar tal aspecto é imprescindível, visto que, ao se buscar traduzir as informações científicas, algumas adequações serão inevitáveis.

Assim, ao ensinar os aspectos da genética cuja abordagem é recomendada no ensino fundamental nesse nível de ensino: padrões de herança e genética humana, poderia ser explicada a transmissão hereditária da AF, apresentando aos estudantes alguns princípios e ideias referentes ao tema, como uma alternativa ao emprego do cruzamento genético das ervilhas (verdes, amarelas, lisas e rugosas) na abordagem das leis de Mendel, cuja abordagem seria mais apropriada para o ensino médio, ao se explicar as bases genéticas dos padrões de herança. Visa-se oferecer, dessa forma, condições para que este público transponha algumas barreiras à aprendizagem de genética, além de facilitar a compreensão do tema nos anos escolares subsequentes.

A anemia falciforme é uma doença que é transmitida dos pais para os filhos através dos genes, os quais são definidos como segmentos de DNA que contêm informações para

codificar proteínas, sendo responsáveis pela transmissão hereditária das características de uma geração para outra, conforme definição de Borges-Osório e Robinson (1993) e Alberts (2010).

A partir da Anemia Falciforme, é possível ilustrar, por exemplo, que cada pessoa possui metade da herança genética do pai, adquirida por meio do gameta masculino, e a outra metade da herança da mãe, adquirida por meio do gameta feminino, sendo que o modo de herança corresponde aos padrões mendelianos, conforme discutido por Noum (2004) e Bandeira (2006).

A doença é resultante da substituição de um nucleotídeo (GTG-GAG) no códon 6, do gene que codifica a proteína beta globina, sendo que tal mutação decorre da substituição de um aminoácido (uma valina que substitui o ácido glutâmico) na região da cadeia globina beta, provocando a substituição da hemoglobina ⁸sem a mutação (HbA) pela hemoglobina com a mutação (HbS), dessa forma a hemácia tem sua estrutura modificada da forma discoide para o formato de foice (NAOUM, 2004; ARAUJO, 2007; NUSSBAUM; MCINNES; WILLARD, 2008; TAVARES NETO, 2010). A HbS está ligada a altos índices de morbi-mortalidade, causando vários danos à saúde, como obstrução dos vasos sanguíneos, anemia crônica, febre e crises de dor (ARAUJO, 2007).

A pessoa manifesta a doença quando possui os dois alelos com tal alteração, sendo cada um herdado de um dos pais. Trata-se de uma doença hereditária autossômica recessiva (THOMPSON; THOMPSON, 2007; PENA, 2009).

Portanto, a presença da hemoglobina S (HbS), que é determinada através da herança genética pela presença duplicada deste alelo é que caracteriza a Anemia Falciforme na pessoa, sendo que a hipótese de transmissão da doença é definida como autossômico recessivo por autores como Naoum (2004), Bandeira (2006), Araujo (2007), Nussbaum, Mcinnes, Willard (2008) e Tavares Neto (2010).

Ao se considerar os diferentes padrões de herança, considera-se o caráter como dominante quando o gene que o determina pode se expressar em dose simples, nesse caso o indivíduo pode ser heterozigoto ou homozigoto dominante. Enquanto que o caráter é dito como recessivo quando o gene respectivo se expressa apenas em dose dupla, nesse caso o

⁸ De acordo com Noum (2004) a hemoglobina é uma proteína globular, que tem como principal função o transporte de oxigênio, a Hb é quimicamente composta pela conjugação de um pigmento, o heme, e a proteína, a globina.

indivíduo é homocigoto recessivo, de acordo com Borges-Osório e Robinson (1993). Mingroni-Netto (2012) discute que há também casos de codominância, em que se observa no heterocigoto, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos no *locus*. No caso da AF, a depender da ótica, ela pode ser considerada como tendo padrão de herança autossômica recessiva ou codominante.

Todavia, para fins didáticos, diante do público do ensino fundamental, julga-se conveniente abordar a AF apenas no que se refere a seu caráter recessivo, apresentando a sua herança como autossômica recessiva. A explicação quanto ao caráter de codominância, que a doença também apresenta, pode ser tratado nos anos escolares subsequentes, quando é esperado que os estudantes possuam um nível cognitivo mais apropriado para entender os detalhes do ponto de vista molecular da codominância.

Dessa maneira, é possível trazer explicações sobre formas de herança, utilizando o conhecimento acadêmico aliado a questões cotidianas do estudante, promovendo a aprendizagem conceitual.

2.5.1 POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA ABORDAR CONCEITOS DE GENÉTICA A PARTIR DA ANEMIA FALCIFORME

Para ensinar noções de genética a estudantes do ensino fundamental é preciso ter alguns conhecimentos sobre o tema, bem como identificar o grau de conhecimento dos estudantes acerca do tema. Tal postura se faz necessária para que a SD seja desenvolvida de maneira que estimule a curiosidade dos estudantes e mantenha o interesse destes.

Assim, durante o terceiro encontro presencial houve discussões sobre conceitos de genética, com a finalidade de sanar algumas dúvidas que os professores tinham acerca do tema. Para tal foi feita uma apresentação por uma professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) que é especialista na área de genética.

Autores como Meyer, Santos, Bonfim e El-Hani (2011) evidenciam que uma abordagem explícita sobre genes permite o desenvolvimento de concepções mais adequadas sobre o tema, sendo que estas implicam em uma compreensão mais clara de uma série de conceitos relacionados. Assim, durante os debates houve uma preocupação em desconstruir confusões conceituais associadas a visões deterministas sobre o papel dos genes, a fim de estimular a criticidade dos professores.

Como a genética está presente em diversos fenômenos e debates da sociedade moderna, tem sido crescente a necessidade das instituições de ensino promoverem discussão sobre assuntos ligados ao tema. Uma vez que tais questões estão cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes, criar um ambiente que favoreça a reflexão dos estudantes sobre tais informações é importante para que estes possam refletir sobre as informações, formar a sua opinião e até mesmo posição sobre os avanços desse tema de estudo, bem como suas implicações na vida cotidiana (PEDRANCINI et al., 2007).

Tais autores mostram, ainda, que o ensino de genética é necessário para explicar conceitos relacionados a outros ramos da biologia, visto que se trata de uma das áreas básicas das ciências biológicas. Através dos conhecimentos sobre genética é possível explicar, por exemplo, a fisiologia de vários processos ou os mecanismos de ação de diversas doenças.

Aliado a isso, o ensino de genética também tem a função de fornecer subsídios para compreender a natureza da pesquisa em genética, evidenciando assim as implicações de cada escolha, proporcionando julgamentos conscientemente de acordo com seus valores, como afirmam os autores Bonzanini e Bastos (2007). Dessa forma, a compreensão acerca de conceitos básicos da genética é fundamental, visto que tal compreensão pode facilitar o entendimento dos resultados das pesquisas nessa área, entre outras questões de igual modo importantes.

Todavia, os participantes expuseram a dificuldade de realizar uma transposição didática sobre esse tema, e foi ressaltado por eles que não seria pertinente abordar todos os assuntos idealizados no encontro anterior, devido a maturidade em que os estudantes do ensino fundamental se encontram. Portanto, as explicações referentes a herança de codominância da AF, ou a genética de populações, entre outros assuntos citados durante o planejamento do trabalho, não foram inseridos na sequência didática.

Ao final deste encontro os participantes se articularam e iniciaram a construção da SD de forma colaborativa. Assim, em conjunto os participantes selecionaram os conteúdos que poderiam ser abordados, a ordem de apresentação e os recursos didáticos necessários.

2.6 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAR NOÇÕES DE GENÉTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

O quarto encontro presencial foi iniciado a partir da discussão acerca de inovações educacionais. Conforme Veiga (2003) e Almeida (2006), estas são desenvolvidas, aplicadas e avaliadas de modo colaborativo por professores de diferentes níveis de ensino para solucionar problemas da prática pedagógica e/ou da aprendizagem, tendo um caráter emancipatório e não regulatório.

Também foi apresentada a plataforma *bioemrede*, que visa favorecer a disseminação de sequências didáticas, tornando-as mais acessíveis para os profissionais de ensino. A sequência didática produzida durante o minicurso estará disponível nesta plataforma, que pode ser acessada através do link: <http://www.bioemrede.ifba.edu.br/>.

Assim, foram planejadas etapas de trabalhos voltados para os estudantes de modo a explorar diversos aspectos presentes no cotidiano estudantil, visando promover a aprendizagem de conceitos de genética de forma gradual.

Esta abordagem metodológica inspirou a elaboração de princípios de planejamento que nortearam o emprego de inovações didáticas no ensino do conteúdo de genética nas séries finais do ensino fundamental. Para a elaboração da SD também foram utilizadas as indicações de Méheut (2005) na justificação *a priori*.

Nesse sentido a SD buscou abarcar as três principais dimensões sugeridas pelo autor: (1) a dimensão psicocognitiva, no que se refere aos conteúdos de genética em relação as características específicas dos estudantes, tais como série escolar e idade, considerando o conhecimento adquirido pelos estudantes acerca de uma doença genética comum, visando uma abordagem contextualizada; (2) a dimensão didática, levando em consideração as restrições do funcionamento próprio da instituição de ensino, como o calendário escolar, nesse sentido a proposta foi direcionada ao mês de novembro, que se convencionou o mês da consciência negra, período em que normalmente é rememorada a influência da cultura negra nas escolas; e (3) a dimensão epistemológica que analisa o conteúdo a ser aprendido, visto que os regimes do saber ensinado e do saber sábio não são superpostos, e sim interrelacionados (CHEVALLARD, 1991) a análise do saber sábio torna-se um elemento importante para a realização da transposição didática.

Nesse sentido Chevallard (1991, p. 23) argumenta que, “quando se atribui ao saber sábio seu justo lugar no processo de transposição [...], torna-se evidente que é precisamente o conceito de transposição didática que permite a articulação da análise epistemológica e da análise didática, convertendo-se, então, em guia para o bom uso da epistemologia na didática”.

Plomp (2009) distingue várias funções para os trabalhos em educação como este, sendo que o trabalho desenvolvido colaborativamente pelos professores reflete a função de projetar e desenvolver estratégias, visando à aquisição de certos resultados de aprendizagem. Assim, foram concebidas características de um ensino eficaz para favorecer a motivação dos estudantes. Dessa forma, a SD foi desenvolvida utilizando noções de design, para produzir informações que contribuam para a melhoria da prática do campo da educação.

Para tal, levou-se em consideração uma aproximação, realizada a *priori*, com os hábitos e costumes dos moradores do entorno, conseqüentemente dos estudantes a fim de promover uma aprendizagem efetiva. Neste sentido, Nanni (2007) ressalta a importância de haver uma relação entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e as visões de mundo dos estudantes, suas experiências e expectativas.

A partir dessa perspectiva, foram utilizados os resultados de uma pesquisa de cunho etnográfico realizada em comunidades da Ilha de Maré. Por meio desta foi possível ter acesso aos entendimentos que pessoas simples que residem em comunidades tradicionais possuem, a fim de considerar tais entendimentos durante o processo de construção da sequência didática. Essa conduta foi de fundamental importância, uma vez que “durante o planejamento didático é aconselhável que se leve em consideração temas que envolvem aspectos da vida dos estudantes, já que os mesmos influenciam diretamente o cotidiano escolar. Esta condição requer um posicionamento fundamentado e crítico por parte dos professores”, como é indicado no trabalho de SANTANA, CARMO, OLIVEIRA E GUIMARÃES (2014).

Visto que, normamente, os estudantes enfrentam alguns entraves no processo de aprendizagem, buscou-se superar tais dificuldades, abordando assuntos de forma contextualizada, com elucidações de elementos comuns ao cotidiano dos estudantes.

Desse modo a SD foi desenvolvida buscando um equilíbrio para que as atividades propostas não fossem fáceis a ponto de não representar desafios aos estudantes, ou difíceis a ponto de não envolvê-los nas atividades por falta de estímulo.

O desenvolvimento colaborativo da SD contou com alguns recursos virtuais, tais como o wiki, fóruns e chats disponibilizados na plataforma NovoModle, sendo que o ambiente virtual de aprendizagem que foi utilizado como suporte para o desenvolvimento do trabalho pode ser acessado através do link: <http://www.novomoodle.ufba.br/course/view.php?id=453>.

Os professores participantes apresentaram um bom envolvimento na construção da SD, apesar das dificuldades apresentadas inicialmente por eles. As dificuldades podem ser atribuídas a alguns fatores como: a necessidade de possuir informações substanciais acerca de assuntos ligados à área da genética, pois para auxiliar na obtenção de conhecimento dos estudantes é preciso entender o tema; e a capacidade de inferir o grau de conhecimento dos estudantes acerca desse tema e adequar o saber a este.

Vale salientar que, normalmente, o conhecimento científico que o professor adquire nos cursos de formação não consiste no mesmo conhecimento a ser ensinado na educação básica. Como é discutido por Franzolin, Tolentino-Neto e Bizzo (2014), os cursos de licenciatura possuem uma separação entre formação científica e formação pedagógica, não favorecendo, assim, uma articulação entre estes campos de conhecimento. Desse modo, ao selecionar o que seria abordado na SD, os professores indicaram assuntos tais como: expressão gênica, mecanismo de evolução, adaptação, seleção natural, darwinismo social, biotecnologia, genoma humano e terapia gênica para integrarem a proposta didática, como pode ser observado no Apêndice F, todavia não há um detalhamento acerca de tais abordagens.

É importante citar que conteúdos mencionados introduzem temáticas que vão além da proposta de apresentar noções de genética. Levando em consideração as orientações curriculares e subsídios didáticos para a organização do trabalho pedagógico no ensino fundamental, a abordagem de tais conteúdos não é apropriada para os estudantes desse nível de ensino. A esse nível compete o entendimento de noções sobre doenças hereditárias e a valorização de pesquisas científicas para o entendimento de distúrbios genéticos (BAHIA, 2013).

Vale mencionar ainda que, embora os professores envolvidos no curso tenham tido contato com temas como - a relação entre consanguinidade e a anemia falciforme; a relação entre a anemia falciforme e a alimentação; ou por que em comunidades quilombolas a frequência da doença é maior que na população geral – que poderiam ser associados ao conhecimento cotidiano dos estudantes, estes não foram contemplados na SD.

A escolha dos recursos didáticos foi feita de acordo com os princípios de Plomp (2009), sendo que foram propostas aulas dialógicas expositivas, exposição de vídeos apresentando o conceito de genética de forma dinâmica, utilização de material de divulgação contendo adaptações, promoção de diálogos entre os estudantes, atividades lúdicas em equipe e desenvolvimento de jogos educativos.

É importante mencionar que entre as atividades propostas no quarto encontro para serem desenvolvidas pelos estudantes foram indicadas: a criação de glossário com termos genéticos do texto; vídeo e levantamento de conhecimentos prévios dos alunos no segundo encontro; e a confecção de um "jogo da memória" (em equipe) sobre os conceitos de genética estudados no encontro 3. Tais atividades foram idealizadas de modo que pudessem ser complementares entre si, favorecendo a aprendizagem por recepção e a retenção significativa de conhecimentos, sendo que esta perspectiva está relacionada à teoria de Ausubel (2000).

A construção do glossário e a construção de um jogo lúdico para a manutenção da informação, em um período limitado, foram sugeridas pelos professores que buscaram favorecer a aquisição e à retenção formal do conhecimento que segundo Ausubel (2000) também podem ocorrer de modo informal.

Para analisar o progresso da aprendizagem dos estudantes foi proposta a construção de um mapa conceitual. Este recurso se configura em uma estrutura esquemática indicando relações entre conceitos, ou entre palavras utilizadas para representar conceitos, conforme Tavares (2007). Por se constituir em um estruturador de conhecimento que permite inferir a organização de determinado assunto na estrutura cognitiva do autor, sua aplicação foi considerada pelos professores cursistas como apropriada para analisar a apropriação dos conhecimentos por parte dos estudantes. Desse modo foi proposta a construção de um mapa conceitual no primeiro encontro, e de um segundo mapa para ser entregue no quinto encontro, quando também seria solicitada a produção de uma redação, abordando os principais pontos discutidos na aula.

Nesta abordagem análises dos conhecimentos que os estudantes trazem consigo são levados em consideração, a fim de superar as dificuldades dos estudantes, conforme a validação interna descrita por Méheut (2005). Desse modo, por meio dessas atividades avaliativas, também seria possível validar o delineamento da SD pela observação do desenvolvimento da aprendizagem e pela comparação do percurso de aprendizagem real com o esperado (MÉHEUT, 2005).

O autor sugere uma avaliação comparada, para a qual é indicada a aplicação de um pré-teste e um como pós-teste, assim, a construção do mapa conceitual no início e no final da aplicação da SD, poderia ser utilizada para atender a essa finalidade, uma vez que, está busca comparar os efeitos da SD para ensino de genética tendo a AF como referência, com o ensino tradicional de conteúdos de genética no ensino fundamental.

2.7 CONCLUSÕES

As análises realizadas no estudo foram influenciadas pelo conceito de Transposição Didática, desenvolvido por Chevallard (1991), na medida em que se buscou mostrar como os conhecimentos científicos sobre conceitos genéticos sofrem modificações ao serem apresentados em sala de aula. Os principais responsáveis pela mediação do conhecimento neste espaço são os professores, os quais geralmente têm o livro didático como recurso básico de orientação em sala de aula. Assim, estes materiais são entendidos como possíveis mediadores no processo de transposição didática interna.

Os profissionais de ensino podem reproduzir o conteúdo de um livro didático, que por sua vez é resultado de uma transposição, ou podem fazer uma interpretação pessoal deste conteúdo ou, ainda, buscar outras fontes de informação para abordar o tema proposto, dado o reconhecimento que os conceitos e as teorias científicas não podem ser ensinados na escola da mesma maneira como o são no Ensino Médio e em cursos de graduação universitária.

Estas atividades são necessárias, visto que promovem uma atualização das informações. Portanto, é importante que o processo de transposição didática seja pautado na vigilância epistemológica, visto que transformações do conhecimento científico são inevitáveis quando a informação passa por diferentes universos de produção de conhecimento, a exemplo o meio acadêmico, escolar e cotidiano. Assim é preciso que sejam discutidas possibilidades de adaptações da informação, de modo a preservar ao máximo a originalidade

da informação, e ao mesmo tempo atingir o nível de compreensão do público estudantil, especialmente o público das séries finais do ensino fundamental.

Nesse sentido é importante que se pense a respeito do conhecimento de diversas pessoas referente ao assunto lecionado, a exemplo da hereditariedade e aspectos referentes a doenças genéticas, a fim de encontrar o meio de interlocução entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, reduzindo dessa forma a lacuna existente entre essas formas de conhecimento.

Dessa forma, sugere-se a abordagem do tema mencionado a partir de uma doença genética comum, como a Anemia Falciforme, que possui grande prevalência no Brasil e no mundo. A escolha da doença se dá, pela possibilidade de trabalhar transmissão gênica e noções sobre os conceitos de padrão de herança genética, recombinação de informação ou mutação a partir de uma doença próxima aos estudantes e, assim, promover aprendizagens sobre formas de herança, utilizando o conhecimento científico aliado a questões do cotidiano.

A construção de uma sequência didática para ensinar noções de genética, utilizando a anemia falciforme como referência teve a intenção de promover a aprendizagem conceitual e o aprimoramento do senso crítico aos estudantes do 8º ano do ensino fundamental sobre o assunto estudado.

Assim, a partir da proposta de construção de uma sequência didática, de modo colaborativo por professores e pesquisadores da área de ensino de ciências, foi possível promover o desenvolvimento de uma proposta didática por meio de uma conexão entre elementos da pesquisa científica e elementos da prática docente. Para tal foi realizado um curso de extensão semipresencial, pela UFBA, por meio do qual foi possível oferecer um ambiente propício à interlocução entre práticas educacionais e o exercício investigativo.

Apesar dos professores demonstraram, inicialmente, não possuir domínio sobre o conteúdo a ser ensinado e com a metodologia proposta, houve um grande empenho por parte dos mesmos durante a construção da SD, que se deu de forma processual ao longo das quatro semanas de curso. Fato que pode ser observado por meio da participação destes nas atividades propostas tanto nos encontros presenciais, como nos fóruns e chats realizados no ambiente virtual.

Devido à complexidade que os assuntos referentes à genética apresentam, bem como a forma como estes são abordados nos cursos de formação de professores, os participantes apresentaram certa dificuldade em executar a proposta do curso. Durante a discussão sobre conceitos de genética, foi possível observar que algumas temáticas não compunham a formação destes professores, sendo assim conteúdos que foram inseridos no planejando para serem consolidados pelo público escolar, precisaram ser assimilados por eles. Esse fato trouxe dificuldade à realização do processo de transposição didática.

Durante o início das discussões voltadas para a construção da proposta de ensino foram idealizados vários conteúdos para serem abordados na sequência didática, entretanto durante a sua construção foi notado que, ante a complexidade do conteúdo de genética e as informações que os estudantes de ensino fundamental possuem, não seria viável trabalhá-los, dessa forma, em comum acordo, alguns temas como genética de populações, entre outros, foram descartados.

Por fim, levando em consideração a dinâmica das instituições de ensino, a propostas de ensino foi direcionada para o final do mês de novembro. Apesar da compreensão de que a AF não se trata de uma doença racial, e considerando que a sua prevalência no Brasil decorre da escravização de pessoas oriundas do continente africano que possuíam tal doença, os professores sugerem que a sequência didática seja aplicada durante a semana da consciência negra, na escola da cidade de Salvador que atente aos estudantes da Ilha de Maré. A escolha deste período se justifica pelo reconhecimento da importância que tal doença teve no processo de implementação de políticas públicas voltadas à população negra.

Assim, por meio deste estudo foi possível confirmar que a utilização de uma doença hereditária comum, como exemplo, para abordar noções de genética possibilita de promover a aprendizagem conceitual por meio da mesma. Ainda que alguns estudantes não tenham conhecimento expressivo sobre a anemia falciforme, assuntos ligados à doença geralmente atraem a atenção do público geral. Além do mais, por se tratar de uma doença presente no cotidiano de muitas pessoas, em vista da prevalência da doença na Bahia, o entendimento acerca de questões de genética pode ser facilitado.

Este trabalho é caracterizado pela construção de um primeiro protótipo que ainda será aplicado, sendo, portanto, um modelo. Este teve como respaldo o desenvolvimento de um estudo prévio e o envolvimento dos professores participantes, bem como de pesquisadores da

área de ciências que contribuíram significativamente para a construção deste trabalho. Desse modo os objetivos do trabalho foram atingidos, em sua maior parte, ainda que assuntos referentes ao cotidiano dos estudantes, relevantes para a proposta didática não tenham integrado a sequência didática.

Todavia a sequência é passível a ajustes, sendo que uma validação interna e comparativa é indicada durante a aplicação da mesma, a fim de sondar o se o conhecimento apreendido pelo público foi o esperado.

2.8 REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ALMEIDA, A. M. et al. Avaliação do Programa de Triagem Neonatal na Bahia no ano de 2003. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, Recife, v. 6, n. 1, p. 85-91, jan./ mar. 2006.

ARAÚJO, P. I. C. O autocuidado na doença falciforme. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.** v. 29, n. 3, p. 239-246. 2007.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**: A cognitive view. Kluwer Academic Publishers, 2000.

BAHIA. **Secretaria da Educação. Superintendência de Desenvolvimento da Educação Básica. Diretoria de Educação Básica**. Orientações curriculares e subsídios didáticos para a organização do trabalho pedagógico no ensino fundamental de nove anos - Salvador, 2013. 177 p. Disponível em: <<http://www.educacao.ba.gov.br/system/files/private/midiateca/documentos/2014/orientacoespedagogicas.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

BANDEIRA. F. M. G. C. **Triagem familiar ampliada para o gene da hemoglobina S**. 2006. 117 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2006.

BANET, E.; AYUSO, E. Teaching Genetics at Secondary School: A Strategy for Teaching about the Location of Inheritance Information. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 313-351, 2008.

BONZANINI, T. K; BASTOS, F. A formação de professores de biologia e os avanços científicos recentes: demandas da prática pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Florianópolis. ABRAPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p353.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2014.

BORGES-OSÓRIO, M. R.; ROBINSON, W. M. **Genética humana**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. Twenty-five years of the didactic transposition. **ICMI Bulletin**, v. 58, p. 51-54, 2006.

BRASIL, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/PME Região Metropolitana de Salvador**, 2006.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção III e IV.

BRASIL. **Proposta Curricular – 6º ao 9º ano Ciências da Natureza**. Disponível em: <<http://www.educacao.ba.gov.br/system/files/private/midiateca/documentos/2014/orientacoes-curriculares-6-ao-9-ano-ciencias-da-natureza-133141.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2014.

CAMARGO, S.; INFANTE-MALACHIAS, M. A genética humana no ensino médio: algumas propostas. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007. Disponível em: <<http://geneticaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-21-Artigo-05.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

CANÇADO, R. D.; ARAGÃO, J. A. A doença falciforme no Brasil. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto, v. 29, n. 3, p. 203-206, jul./set. 2007.

Centro de Pós-graduação e Pesquisa Visconde de Cairu (CEPPEV) Programa Observatório do Desenvolvimento Humano (PODH) Março/2012. Disponível em <http://www.online.cairu.br/cairu/arquivos/podh/2_PODH_Projeto%20Final.pdf> Acesso em: 19 abr. 2013.

CHEVALLARD Y. Pourquoi la transposition didactique 7, Publication du séminaire de didactique et pédagogie des mathématiques, 32, Grenoble. 1982.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique 1991.

CONANT. **Harvard case histories in experimental science**. Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts, 1957.

DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n.3, p. 747-755, maio/jun.2005.

EL-HANI, C. N., E MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, Bahia, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007. Disponível em: < <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/14463>>. Acesso em: 1 dez. 2013.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

FRANZOLIN, F.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; NELIO, B. Generalizações que distanciam os conhecimentos dos livros didáticos das referências em Genética. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, p. 92-103, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

GONÇALVES, M. C. **Concepções de professores e o ensino de probabilidades na escola básica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: < http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/3/TDE-2007-06-15T11:13:18Z-3503/Publico/dissertacao_mauro_cesar_goncalves.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

IVO, M. L. **Hematologia**: um olhar sobre a doença falciforme. Campo Grande: UFMS, 2013.

JUSTINA, L. A. D.; RIPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru, 2003. Porto Alegre. **Anais...** ABRAPEC, 2004. Disponível em <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL076.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v.1, n.1, p. 35-50. 2011.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARD, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 247-260. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200007>>. Acesso em: 22 nov. 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente**: estudo introdutório sobre pedagogia e didática. 1990. Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica – PUC. São Paulo.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 2007.

LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N.. **Formação continuada de professores de Biologia do ensino médio**: atualização em Genética e Biologia molecular. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006. 33 p.

MACHADO, N. J. A Universidade e a organização do conhecimento: a rede, o tácito, a dádiva. **Estudos Avançados**. v. 15, n. 42, p. 333-352. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142001000200018>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Rev. Bras. Educ.**, n. 26, p. 95-108, 2004.

_____. Educational research and the production of knowledge at science museums. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, p. 161-81, 2005.

MARQUESE, R. de B. A dinâmica da escravidão no Brasil: resistência, tráfico negreiro e alforrias, século XVII a XIX. **Novos estudos-CEBRAP**, v. 74, p. 107-123, 2006.

MATOS FILHO, M. A. S. et al. **A transposição didática em Chevallard**: as deformações/transformações sofridas pelo conceito de função em sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO da PUCPR, 7, Curitiba, 2008, Paraná: PUCPR, 2008. Disponível em:

<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431_246.pdf>. Acesso em 09 maio. 2014.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p.147-157, 2003.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 592-611, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132009000300009>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

MINGRONI NETTO, R. C. Conceitos de genética - Recessivo ou dominante. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, p. 28-33, 2012.

MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar Genética no Ensino Fundamental baseada no resgate da história e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 47-63, 2008. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano3vol2/11.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

NOUM, P. C. **Doenças das células falciformes**. São Paulo: Savier, 2004.

_____. **Diagnóstico de hemoglobinopatias**. São Paulo: Sarvier, 1987.

PAULA, S. R. de. **Ensino e aprendizagem dos processos de divisão celular no Ensino Fundamental**. P. 113, 2007. Dissertação (Mestrado em Biologia (Genética) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-29012008-152152/>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. T.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade científicos sobre hereditariedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 109-132, 2011.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Ed.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 77-102, maio 2010.

RIBEIRO, R. A.; SANTOS, R. S.. O processo de formação de professores de Biologia e a interferência das tecnologias e mídias no ensino de Genética e Biologia Molecular. *Scire Salutis*, Aquidabã, v.3, n.1, p.49 -61, 2013.

SALVADOR. Secretaria Municipal da Saúde. **Plano Municipal da Saúde 2010-2013**. Salvador, 2010.

SANTANA, A. Q. N.; ALMEIDA, R. O.; Guimarães, A. P. M. Os saberes dos moradores da Ilha de Maré acerca da Anemia Falciforme como referência para ensinar genética no ensino fundamental. In: 2d International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu. **Anais do 2 Congresso Internacional de Educação em Ciências**, 15 anos do Journal of Science Education - Special issue, 2014. v. 15. p. 1-2

SANTANA, A. Q. N.; CARMO, J. ; ALMEIDA, R. O. ; Guimarães, A. P. M. . A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. **SBEEnBio**, v. 7, p. 530-541, 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v.11, n.2, p. 223-233, 2005.

TAVARES NETO, J. Descobridor brasileiro do mecanismo de herança da anemia falciforme. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 80, n. 3, p. 5-7, 2010.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, n. 4, p. 72-85, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

VIGOTSKY, L. S., 1869-1934. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**: O desenvolvimento dos processos psíquicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho buscou, primeiramente, investigar o conhecimento de uma comunidade tradicional a respeito da herança genética. O estudo de cunho qualitativo, teve como propósito descrever e interpretar, bem como compreender as perspectivas socialmente construídas sobre anemia falciforme, uma doença genética que possui alta incidência no Brasil.

A escolha da anemia falciforme como referência para abordar os conteúdos de genética também levou em consideração as questões históricas e socioculturais da doença, a fim de favorecer a aprendizagem pelos estudantes, visto que a aprendizagem não é uma mera aquisição de informações, que acontece a partir de uma simples associação de ideias armazenadas na memória, mas construção social de significados, sendo que o conhecimento acontece primeiro no plano social, conforme Vigotsky (2007).

As ideias geradas por meio da pesquisa sobre o entendimento de uma comunidade tradicional acerca de doenças genéticas, bem como do estudo dos construtos teóricos de estudo trazidos por Chevallard (1991) sobre transposição didática, foram consideradas indicadas para embasar a elaboração de uma proposta didática voltada para a aprendizagem de noções de genética, direcionada para o 8º do ensino fundamental.

Assim, foi feito um estudo em torno da necessidade de se adequar o conhecimento científico, em especial conceitos de genética, ao nível cognitivo do público estudantil. Dessa forma, foi discutida a importância da utilização consciente da Transposição Didática, trazida por Chevallard (1991), para o ensino de temas científicos, a exemplo dos conceitos de genética, nas séries finais do ensino fundamental. De igual modo, foram discutidas propostas de ensino inovador que pudessem favorecer a aprendizagem de conceitos genética por parte dos estudantes.

Nesse sentido foi realizado um curso extensão semipresencial de formação de professores, pela UFBA. O curso promoveu um ambiente de interlocução entre pesquisadores da área de ciências e profissionais que atuam na educação básica, durante o qual foi desenvolvida, colaborativamente, uma sequência didática para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da anemia falciforme.

Assim, por meio desse estudo concluímos que ensinar noções de genética tendo como referência a anemia falciforme é uma estratégia viável. Tal abordagem favorece o processo de transposição didática viabilizando assim uma aprendizagem conceitual socialmente situada.

REFERÊNCIAS COMPLETAS

- ALBERT, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ALMEIDA, A. M. et al. Avaliação do Programa de Triagem Neonatal na Bahia no ano de 2003. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, Recife, v. 6, n. 1, p. 85-91, jan./ mar., 2006.
- v. 7, p. 530-541, 2014.
- ANDRE, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 13. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. 128 p.
- ANVISA. **Doença Falciforme**: manual do agente de saúde. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/anvisa/agente.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.
- ANVISA. **Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes**. Brasília, 2002. 142 p.
- ARAUJO, P. I. C. O autocuidado na doença falciforme. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.** v. 29, n. 3, p. 239-246. 2007.
- ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; PIZA, C. A. M.; FELIX, R. A. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 481-498, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000200016>>. Acesso em: 18 mar. 2014.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**: A cognitive view. Kluwer Academic Publishers, 2000.
- BAHIA. Secretaria da Educação. Superintendência de Desenvolvimento da Educação Básica. Diretoria de Educação Básica. **Orientações curriculares e subsídios didáticos para a organização do trabalho pedagógico no ensino fundamental de nove anos**. Salvador, 2013. 177 p. Disponível em: <<http://www.educacao.ba.gov.br/system/files/private/midiateca/documentos/2014/orientacoespedagogicas.pdf>>. Acesso em 15 nor. 2014.
- BANDEIRA, F. M. G. C. **Triagem familiar ampliada para o gene da hemoglobina S**. 2006. 117 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2006.

BANET, E.; AYUSO, E. Teaching genetics at secondary school: A strategy for teaching about the location of inheritance information. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 313-351, 2008.

BAUMGARTNER, E. et al. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. **Educational Researcher**, v. 32, p. 5-8. 2003.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BONZANINI, T. K; BASTOS, F. A formação de professores de biologia e os avanços científicos recentes: demandas da prática pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Florianópolis. ABRAPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p353.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2014.

BORGES-OSÓRIO, M. R.; ROBINSON, W. M. **Genética humana**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. Twenty-five years of the didactic transposition. **ICMI Bulletin**, v. 58, p. 51-54, 2006.

BRASIL, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/PME**. Região Metropolitana de Salvador, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 30 mar. 2014.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção III e IV.

BRASIL. MEC. **Lei nº 10.639 de 9** de janeiro de 2003. Brasília, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS nº 822, de 6 de junho de 2001. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde O Programa Nacional de Triagem Neonatal/PNTN. **Diário Oficial da União**. Brasília, p. 33, col. 2. 7 de jun. 2001.

BRASIL. **Proposta Curricular – 6º ao 9º ano Ciências da Natureza**. Disponível em: <<http://www.educacao.ba.gov.br/system/files/private/midiateca/documentos/2014/orientacoes-curriculares-6-ao-9-ano-ciencias-da-natureza-133141.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2014.

CAMARGO, S.; INFANTE-MALACHIAS, M. A genética humana no ensino médio: algumas propostas. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007. Disponível em: <<http://geneticaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-21-Artigo-05.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

CANÇADO, R. D.; ARAGÃO, J. A. A doença falciforme no Brasil. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto, v. 29, n. 3, p. 203-206, jul./set. 2007.

Centro de Pós-graduação e Pesquisa Visconde de Cairu (CEPPEV) Programa Observatório do Desenvolvimento Humano (PODH) Março/2012. Disponível em <http://www.online.cairu.br/cairu/arquivos/podh/2_PODH_Projeto%20Final.pdf> Acesso em: 19 abr. 2013.

Centro de Pós-graduação e Pesquisa Visconde de Cairu (CEPPEV) Programa Observatório do Desenvolvimento Humano (PODH) Março/2012. Disponível em <http://www.online.cairu.br/cairu/arquivos/podh/2_PODH_Projeto%20Final.pdf> Acesso em: 19 abr. 2013.

CHEVALLARD Y. Pourquoi la transposition didactique 7, Publication du séminaire de didactique et pédagogie des mathématiques, 32, Grenoble. 1982.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique 1991.

CONANT, Harvard **Case histories in experimental science**. Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts, v. 1, p. 8-26, 1957.

CRESWELL, J. W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Los Angeles: Sabe, 2009.

CROTTY, Michael. **The foundations of social research**: meaning and perspective in the research process. London: Sage, 1998.

CUCHE, D. **A noção de cultura nas ciências sociais**. Tradução de Viviane Ribeiro. Bauru: EDUSC, 1999.

CUNHA, F. M.; CAMPOS, L. M. L. O discurso e a prática pedagógica de professores de ciências no ensino fundamental. In: PIROLA, N. A. (Org.). **Ensino de ciências e matemática, IV**: temas de investigação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

DAMIAO, E. B. C.; ANGELO, M. A experiência da família ao conviver com a família doença crônica da criança. **Rev. esc. enferm.** São Paulo. v. 35, n.1, p. 66-71. 2001.

DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n.3, p. 747-755, maio/jun.2005.

EL-HANI, C. N., MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007. Disponível em: < <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/14463>>. Acesso em: 1 dez. 2013.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

ERICKSON, F. Métodos qualitativos de investigación sobre la enseñanza. In: WITTROCK, M.C. **La investigación de la enseñanza, II**. Barcelona: Paidós Educador, M.E.C, p. 195-301, 1997.

ESPELETA, J.; ROCKWELL, E. **Pesquisa participante**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FRANZOLIN, F.; TOLENTINO-NETO, L. C. B., NELIO, B. Generalizações que distanciam os conhecimentos dos livros didáticos das referências em Genética. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, p. 92-103, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. 2013. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2013/04/4-QUADRO-GERAL-DAS-CRQs-ate-18-04-2013.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 323 p.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo, SP: Atlas, 2009. 148 p.

GLENE, C. **Becoming qualitative researchers**: an introduction. Boston: Peason, p. 162-183. 2006.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

GONÇALVES, M. C. **Concepções de professores e o ensino de probabilidades na escola básica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/3/TDE-2007-06-15T11:13:18Z-3503/Publico/dissertacao_mauro_cesar_goncalves.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

HOFFMAN, E. **A organização do sistema educacional brasileiro**. Disponível em: <<http://groups.google.com.br/group/donizetesoes/web/sistema-educacional-brasileiro>>. Acesso em: 1 dez. 2013.

INEP – **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - **IPEA**. Brasília. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 22 maio 2014.

IVO, M. L. **Hematologia**: um olhar sobre a doença falciforme. Campo Grande: UFMS, 2013.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research**: quantitative, qualitative, and mixed approaches. Thousand Oaks: Sage, 2012.

JUSTINA, L. A. D.; RIPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, Bauru, 2003. Porto Alegre: ABRAPEC, 2004. Disponível em <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL076.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.

KATO, D. S; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 35-50. 2011.

KIKUCH, B. A. **Anemia falciforme**: manual para agente de educação e saúde. 2. ed. Belo Horizonte: Healt, 2003.

_____. **Enfermagem e produção de saúde na doença falciforme**. São Paulo: AAFES, 2009. 86 p.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 247-260. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200007>>. Acesso em: 22 nov. 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática**. 1990. Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica – PUC. São Paulo, 1999.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 2007.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education: a user's guide**. Thousand Oaks: Sage, 2010.

LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. **Formação continuada de professores de Biologia do ensino médio: atualização em Genética e Biologia molecular**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006. 33 p.

MACHADO, N. J. A Universidade e a organização do conhecimento: a rede, o tácito, a dádiva. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 42, p. 333-352, ANO. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142001000200018>. Acesso em: 15 nov. 2014.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Rev. Bras. Educ.**, n. 26, p. 95-108, 2004.

_____. Educational research and the production of knowledge at science museums. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, p. 161-81, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUESE, R. de B. A dinâmica da escravidão no Brasil: resistência, tráfico negreiro e alforrias, século XVII a XIX. **Novos estudos-CEBRAP**, v.74, p.107-123, 2006.

MATOS FILHO, M. A. S, et al. **A transposição didática em Chevallard: as deformações/transformações sofridas pelo conceito de função em sala de aula**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO da PUCPR, 7, Curitiba, 2008, Paraná: PUCPR, 2008. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/431_246.pdf. Acesso em: 09 maio 2014.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciênc. educ.**, Bauru,

v. 15, n. 3, p. 592-611, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132009000300009>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

MINGRONI NETTO, R. C. Conceitos de genética - Recessivo ou dominante. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, p. 28-33, 2012.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Rio Grande do Sul. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. F. Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 23, p.156-168, 2003.

MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar Genética no Ensino Fundamental baseada no resgate da História e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 47-63, 2008. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano3vol2/11.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

NOUM, P. C. **Doenças das células falciformes**. São Paulo: Savier, 2004.

_____. **Diagnóstico de hemoglobinopatias**. São Paulo: Sarvier, 1987.

NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. **Thompson e Thompson. Genética médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

NUZZO, Dayana V. P.; FONSECA, Silvana F. Anemia falciforme e infecções. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 5, p. 347-54, 2004.

PAIVA e SILVA, R. B. de et al. A anemia falciforme como problema de Saúde Pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n1, p. 54-58, 1993.

PAIVA, S. D. **Aluno falciforme: O paradoxo da inclusão escolar conhecer para melhor entender**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Belém do Pará, 2007. Disponível em http://www.aafesp.org.br/biblioteca/TCCSeTeses/SONIA_DIAS_DE_PAIVA.pdf. Acesso em: 20 ago. 2010.

PAULA, Sabrina Ribeiro de. **Ensino e aprendizagem dos processos de divisão celular no Ensino Fundamental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Biologia (Genética)) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-29012008-152152/>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. T.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade científica sobre hereditariedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 109-132, 2011.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PLOMP, T. Educational design research: an introduction. In: SEMINAR AT THE EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY, 2007, Shanghai. **Proceedings...** Enschede: NetherlandsInstitute for Curriculum Development, p. 9-35, 2009.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Ed.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n.1, p.77-102, maio 2010.

RIBEIRO, R. A.; SANTOS, R. S.. O processo de formação de professores de Biologia e a interferência das tecnologias e mídias no ensino de Genética e Biologia Molecular. *Scire Salutis, Aquidabã*, v.3, n.1, p.49 -61, 2013.

RIOS, E. R. G. et al. Senso comum, ciência e filosofia: elo dos saberes necessários à promoção da saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 12, n. 2, p. 501-509. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000200026>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

SALVADOR. APAE. **Manual de práticas de triagem neonatal na Bahia**. Salvador, 2006.

SALVADOR. Secretaria Municipal da Saúde. **Plano Municipal da Saúde 2010-2013**. Salvador, 2010.

SANTANA, A. Q. N.; ALMEIDA, R. O.; Guimarães, A. P. M. Os saberes dos moradores da Ilha de Maré acerca da Anemia Falciforme como referência para ensinar genética no ensino fundamental. In: 2d International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu. **Anais do 2 Congresso Internacional de Educação em Ciências**, 15 anos do Journal of Science Education - Special issue, 2014. v. 15. p. 1-2

SANTANA, A. Q. N.; CARMO, J. ; ALMEIDA, R. O. ; Guimarães, A. P. M. . A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. **SBE nBio**, v. 7, p. 530-541, 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D.. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M.. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no Pisa. **Cad. Pesqui.**, v. 42, n. 145, p. 68-87, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742012000100006>> Acesso em: 10 abr. 2014.

STURTEVANT, A. H. **A history of genetics**. New York: CSHL Press. 2001.

TAVARES NETO, J. Descobridor brasileiro do mecanismo de herança da anemia falciforme. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 80, n. 3, p. 5-7, 2010.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, n. 4 p. 72-85. 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

THEIS, I. M. A Sociedade do conhecimento realmente existente na perspectiva do desenvolvimento desigual. **Rev. Bras. Gest. Urbana. Urbe**, v. 5, n. 1, p. 133-148, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7213/urbe.7790>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

VIGOTSKY, L.S. **A Formação social da mente**: O desenvolvimento dos processos psíquicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKY, Lev Semenovich, 1869-1934. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WEISZ, T.; SANCHEZ, Ana. Como fazer o conhecimento do aluno avançar. In: _____. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2002. p. 65-82.

ZAGO, M. A. Anemia falciforme e doenças falciformes. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Manual de doenças mais importantes por razões étnicas, na população brasileira afro-descendentes**. Brasília, 2001.

ZAGO, M. A; PINTO, A. C. S. Fisiopatologia das doenças falciformes: da mutação genética à insuficiência de múltiplos órgãos. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, v. 29, n. 3, p. 207-214, 2007.

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO

1. Identificação

Morador da ilha, que tem ou não filhos que estudam no Colégio Estadual Marcílio Dias

- Nome, Idade, Escolaridade, Estado Civil, Raça-Cor, Religião.
- Tempo de moradia na ilha.
- Comunidade onde mora.
- Atividades que desenvolve.

2. Rede de parentesco (composição e dinâmica)

- Você tem parentes que também moram na ilha? Quantos? Quais?
- Quantas pessoas moram com você? Qual sua relação de parentesco com essas pessoas?
- Tem filhos? (Idade/Estudam?/Onde estudam?)
- É comum encontrar pessoas com sobrenome Neves na Ilha, você sabe o porquê disso? Teria relação com casamentos entre parentes? Essa prática é comum na Ilha? Conhece casos assim? Tem casos na sua família?

3. Percepção sobre a Ilha de Maré

- Conhecimento sobre a história da Ilha: Como foi o processo de ocupação da ilha? Houve mudanças desde sua chegada à ilha e ou nos últimos anos? (em termos populacionais)
- Percepção sobre Ilha como uma região de grande concentração de negros (ou remanescentes de quilombola).
- Tem hospitais ou postos de saúde na Ilha?
- A quem você recorre numa situação de doença?
- Vocês usam plantas ou algum outro método alternativo de tratamento?
- Todos os tipos de doenças podem ser tratados por esses métodos alternativos?

4. Percepção das escolas

- Questões específicas de problemas de saúde dos filhos são levados para a escola para que eles tenham um atendimento diferenciado?
- Como é a relação dos moradores da Ilha com as escolas locais e do continente? Participam das atividades desenvolvidas pelas escolas, tais como reuniões e pais e mestres ou eventos de datas comemorativas.

5. Entendimento sobre transmissão de características através das gerações

- Já ouviu falar em herança genética?
- E já ouviu falar sobre doenças genéticas?
- Se sim. O que já ouviu falar? Conhece alguma doença que seja genética, ou seja, transmitida pelos pais?
- Você imagina como se dá esta transmissão da doença?
- Estas doenças são comuns na população aqui da ilha?
- Sabe se estas têm cura?
- E tratamento?
- Conhece alguém que tenha alguma doença?

6. Informação acerca da Anemia Falciforme:

- Você já ouviu falar em anemia falciforme?
- Conhece alguém com esta doença?
- Tem algum parente com a doença?
- O que você entende por anemia falciforme?
- Qual a causa? É genética? É contagiosa?
- Tem prevenção? Tem tratamento? Tem cura?
- Existe algum serviço na Ilha específico para as necessidades em saúde das as pessoas com de Anemia Falciforme?
- Tem algum método de tratamento alternativo na ilha?
- Considera que a doença está ligada a raça/cor?
- Acha importante que os estudantes aprendam na escola sobre a anemia falciforme? Por quê?

Questões específicas para pessoas que tenham ou conheçam pessoas com Anemia Falciforme

Depois de confirmar (para quem já sabe) ou de explicar (para quem não sabe) o que é uma doença genética, perguntar:

- É uma doença que dá em todas as gerações de uma família ou que pode saltar gerações?
- Um casal que não tem a anemia falciforme pode ter filhos com a anemia falciforme?
- Uma pessoa que tem a anemia falciforme terá com certeza filhos com anemia falciforme?
- Um casal em que tanto o homem quanto a mulher têm anemia falciforme vão ter com certeza filhos com anemia falciforme?
- É uma doença que a pessoa já nasce com ela ou pode aparecer ao longo da vida?
- Quais os sintomas? (Se não souber, explicar...)
- O que ocorre no corpo das pessoas que têm a doença que leva a esses sintomas?
- Você sabe por que a doença recebeu o nome de anemia falciforme? (Se não souber, explicar...hemácias em forma de foice)
- O que faz com que as hemácias das pessoas com a doença fiquem em forma de foice? Você já ouviu falar em gene? (Se não souber, explicar...)

APÊNDICE B**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Declaro que fui esclarecido e concordo em participar voluntariamente do projeto **“Ensino de Genética no Ensino Fundamental: Desenvolvimento de sequência didática para abordagem da doença falciforme”** e compreendo que:

1. O presente projeto de pesquisa pretende subsidiar desenvolvimento de intervenções didáticas direcionadas para o ensino de Genética Humana, tendo por referência a anemia falciforme, para estudantes do oitavo ano do ensino fundamental do Colégio Estadual Marcílio Dias. Desta forma, com os resultados deste trabalho, pretendemos contribuir para o aprimoramento do ensino de Ciências, favorecendo a aprendizagem de noções de genética por estudantes das séries finais do ensino fundamental.
2. Os pesquisadores responsáveis me solicitarão informações relacionadas conceitos de genética Humana e aspectos da Anemia Falciforme, esses asseguram a confidencialidade dos sujeitos pesquisados, de modo que os nomes dos respondentes não serão divulgados.
3. Para a coleta de informações necessárias à pesquisa serão aplicados questionários e realizadas entrevistas e observações em algumas comunidades da Ilha de Maré. Nestas ocasiões, poderão ser utilizados aparelhos para gravação áudio-visual e as informações coletadas serão utilizadas eticamente para fins de pesquisa, sendo, portanto, garantido o sigilo quanto às informações coletadas e autorizada sua análise e a divulgação pública dos resultados pelo grupo de pesquisa responsável.
4. Poderei desistir de participar da pesquisa e revogar este consentimento a qualquer momento, sem que haja qualquer sanção ou pena por minha desistência.

Salvador, de de 2013

Participante - RG

Pesquisador - RG

APÊNDICE C**PROGRAMAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL**



Curso de Extensão



Construção de uma proposta didática para abordagem de genética no Ensino Fundamental

Apresentação

A proposta do trabalho deu-se devido à relevância do tema no Brasil, na Bahia, em Salvador e, especificamente, no contexto da Ilha de Maré. Dados do Ministério da Saúde estimam o nascimento de 3.500 bebês com Anemia Falciforme (AF) a cada ano, evidenciando, assim, a importância epidemiológica no país (CANÇADO; ARAGÃO 2007). Com base nos dados da triagem neonatal, a Bahia concentra a incidência mais alta, com 1 a cada 650 nascidos vivos, mesmo índice de Salvador (ALMEIDA et al., 2006), que apresenta 65 novos casos diagnosticados a cada ano (SALVADOR, 2009).

A partir destas informações, realizamos uma pesquisa junto aos professores de um Colégio Estadual da cidade de Salvador, que atende majoritariamente moradores da Ilha de Maré. No estudo buscamos identificar o conhecimento, relacionado à doença, que o quadro docente detinha. Levando em consideração as sugestões dos investigados e os principais resultados da pesquisa idealizamos um curso semipresencial que visa contribuir para o processo formativo dos professores e futuros professores para abordagem escolar do tema. O curso tem como principal objetivo **construir de forma colaborativa sequências didáticas para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da anemia falciforme.**

O trabalho tem uma perspectiva inclusiva, este visa assegurar um atendimento equitativo ao público estudantil, na tentativa de reduzir a evasão escolar de pessoas com necessidades especiais. Para tal consideramos que seja importante uma maior compreensão, tanto por parte dos educadores quanto por parte do público estudantil, sobre noções de genética, no que se refere à manifestação da

doença, além da abordagem de aspectos que questionam os estereótipos e as práticas discriminatórias, comuns a doença, relacionadas ao corpo negro. De igual modo, pretendemos elucidar aspectos sociais e éticos a respeito ao aconselhamento genético, diagnóstico e tratamento da Anemia Falciforme.

Portanto, trata-se de um curso semipresencial, que busca propiciar um espaço de investigação sobre possibilidades didáticas de abordagem de conceitos científicos relacionados à Anemia Falciforme no contexto escolar, levando em consideração a experiência docente.

Objetivos


Objetivo geral:

O escopo desse trabalho, que integra uma pesquisa maior, é promover e analisar a construção colaborativa de sequências didáticas, por profissionais da área de ensino de ciência implicados no campo de atuação. Tais análises irá compor o último capítulo de uma dissertação de mestrado que vem sendo desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, complementada com pesquisa etnográfica, realizada com entrevistas semiestruturadas e observação em campo.

Objetivos específicos

- I. Promover a ampliação do entendimento sobre a Anemia Falciforme, a partir da abordagem de aspectos biológicos, sociais, éticos, culturais, geográficos, históricos, pedagógicos e didáticos relacionados à doença.
- II. Desenvolver estratégias didáticas por meio da transposição didática de conceitos científicos de genética que impliquem na abordagem contextualizada da Anemia Falciforme nas séries finais do ensino fundamental.
- III. Construir de forma colaborativa sequências didáticas para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da Anemia Falciforme.

Estrutura do Curso

O curso intitulado “*Construção de uma proposta para abordagem de genética no*  está organizado de forma que os conteúdos teóricos possam

ser trabalhados em paralelo com a aplicabilidade didática. Desse modo, buscamos proporcionar um ambiente de discussão, visando à construção colaborativa de uma proposta didática. Trata-se de um curso semipresencial, no qual utilizaremos recursos do NovoMoodle - UFBA como ferramenta de apoio.

Na plataforma NovoMoodle - UFBA serão disponibilizados os materiais didáticos necessários para embasamento das discussões e para realização das atividades, tais como, textos, artigos científicos e vídeos. A atividade principal do curso é a construção colaborativa de sequências didáticas de genética, tendo por referência a Anemia Falciforme.

Portanto será necessário dedicação dos cursistas na Plataforma NovoMoodle – UFBA, onde estes terão orientação da coordenadora no decorrer do estudo. Neste espaço será possível fomentar discussões que facilitem a compreensão dos temas e a elaboração da atividade proposta.

Este curso possui uma carga horária de 40 horas, distribuída em 4 semanas. Haverá 4 encontros presenciais com 4 horas de duração cada. Assim, é esperado que os cursistas reservem, em média, 6 horas semanais para dedicar-se as atividades disponibilizadas no ambiente virtual de aprendizagem.

Este curso possui três campos temáticos principais: Anemia Falciforme, ensino de genética e transposição didática. Vide a programação do curso.

Programação

1º encontro ± 11/10

I- Apresentação da proposta do curso.

II- Entendimento dos professores da educação básica acerca da Anemia Falciforme, baseado nos resultados de uma pesquisa desenvolvida em um Colégio Estadual sobre o entendimento dos professores acerca da Anemia Falciforme (SANTANA, A. Q. N.; CARMO, J. ; ALMEIDA, R. O. ; Guimarães, A. P. M. . A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. SBEnBio, v. 7, p. 530-541, 2014);

III- Hereditariedade e Anemia Falciforme: a visão de moradores da Ilha de Maré, com base em um estudo desenvolvido na Ilha de Maré sobre hereditariedade e Anemia Falciforme;

IV- Aspectos epidemiológicos, origem e distribuição geográfica da Anemia Falciforme.

2º encontro ± 18/10

I - Possibilidades de abordagem didática da Anemia Falciforme.

II - Sequência didática como possibilidade de organização de atividades de ensino.

III - Transposição didática de noções de genética para o ensino fundamental.

3º encontro ± 25/10

I - Noções de genética como base para o entendimento da manifestação de doenças genéticas.

(Prof.^a Dra. Ana Paula Miranda Guimarães)

II - O ensino de noções de genética a partir do tema Anemia Falciforme.

4º encontro ± 01/11

I – Inovações educacionais

II – Alternativas aos problemas do ensino na educação em ciências.

III - Condutas inclusivas em relação aos estudantes com a doença.

IV – Fechamento da sequência didática.

Procedimentos metodológicos

O curso está fundamentado em discussões teóricas e práticas do âmbito de ensino de ciência e recursos do ambiente virtual de aprendizagem serão utilizados para ampliar as discussões e favorecer uma análise dos papéis envolvidos no processo de ensino. Considera-se que esta estratégia metodológica proporciona uma melhor forma de gerir, acompanhar e avaliar o curso.

Durante o estudo de cada temática, estarão disponíveis no ambiente NovoMoodle - UFBA direcionamentos quanto às atividades solicitadas, os textos e vídeos que abordam os conteúdos trabalhos e os recursos avaliativos, são eles: Fóruns, WIKI, Tarefa e Questionário.

Os cursistas contarão com a orientação constante da coordenadora do curso, tanto para o esclarecimento de dúvidas quanto para o encaminhamento dos estudos. Tal suporte estará disponível também para o desenvolvimento das atividades e para o uso/manuseio dos recursos de apoio do ambiente virtual de aprendizagem NovoMoodle – UFBA.

Para a avaliação, será considerada a presença nos encontros, que serão realizados durante quatro sábados, bem como a participação nos fóruns de discussões, a leitura dos textos, a realização das atividades individuais e a colaboração nas atividades coletivas. O produto final do curso serão sequências didáticas, tendo por referência a Anemia Falciforme, que será construída ao longo do curso. Esta deverá ser elaborada abarcando os conteúdos estudados nas temáticas trabalhadas, levando em consideração as percepções e colaborações ao longo do curso, bem como as experiências pessoais na área profissional.

Considera-se que as discussões em grupo possibilitem a construção coletiva de conhecimento, numa perspectiva de rede, por meio do qual cada um dos cursistas pode ser tornar o centro do processo em um dado momento, colaborando com suas experiências para a formação de todos.

Este curso preza pela autonomia do participante, que pode escolher o momento de ler o material sugerido, a forma de organizar o estudo e o horário de trabalhar no ambiente virtual de aprendizagem durante o curso, estando atento às orientações e prazos das atividades.

Recursos metodológicos

- 9 Exposições dialogadas, durante os sábados, dos principais temas que serão discutidos durante a semana por meio do ambiente virtual.
- 9 Leitura e discussão de artigos científicos e materiais de divulgação científica disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem – Novo Moodle.
- 9 Análise da abordagem dos conteúdos de genética em livro didático utilizado nos anos finais do ensino fundamental.
- 9 Exibição e discussão de vídeos sobre Anemia Falciforme.
- 9 Trabalho em grupo de construção de sequências didáticas.

Público-alvo

Professores de Ciências nas séries finais do ensino fundamental e graduandos de cursos de licenciatura em Ciências Naturais, preferencialmente que tenham trabalhado junto aos estudantes da Ilha de Maré.

Local

Faculdade de Educação – FACED (UFBA);
Novo Moodle (www.novomoodle.ufba.br).

Horário do encontro

8:30h às 12:30 h

Certificação

Será conferida pela Pró-Reitoria de Extensão da UFBA, sendo necessário 75% de participação no curso, considerando os encontros presenciais e a realização das atividades propostas.

Coordenadora

Ana Queila Neves Santana – Licenciada em Ciências Naturais e mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências - UFBA.

Equipe docente

- Ana Queila Neves Santana – Licenciada em Ciências Naturais e mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências - UFBA. Pesquisadora em Ensino de Ciências e Biologia – UFBA.
- Prof.^a Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida – Bióloga - UFJF, mestre e doutora em Educação - UNICAMP. Professora da Faculdade de Educação – UFBA. Pesquisadora em Ensino de Ciências e Biologia – UFBA.

- Prof.^a Dra. Ana Paula Miranda Guimarães – Bióloga, mestre e doutora em Genética e Biologia Molecular - UFRGS. Professora do IFBA – Campus Camaçari. Pesquisadora em Ensino de Ciências e Biologia – UFBA.

APÊNDICE D**FOLDER DO CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL**

Objetivo geral

Construir colaborativamente uma sequência didática para aprendizagem de noções de genética a partir da abordagem contextualizada da anemia falciforme.

Objetivos específicos

Promover a ampliação do entendimento sobre a Anemia Falciforme, a partir da abordagem de aspectos biológicos, sociais, éticos, culturais, geográficos, históricos, pedagógicos e didáticos relacionados à doença.

Desenvolver estratégias didáticas que impliquem na transposição didática de conceitos científicos de genética que impliquem na abordagem contextualizada da Anemia Falciforme nas séries finais do Ensino Fundamental.

Carga horária

40 horas

Curso semipresencial



Período e Horário dos encontros presenciais

De 11/10 a 01/11, aos sábados,
de 8:30 às 12:30 h

Local

Faculdade de Educação UFBA
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n -
Campus Canela - 40.110 100, Salvador
- Bahia - Brasil.

Novo Moodle

www.novomoodle.ufba.br
(Ambiente Virtual de Aprendizagem)

Público-alvo

Professores de Ciências e Biologia com experiência nas séries finais do Ensino Fundamental e graduandos de cursos de licenciatura em Ciências Naturais. Reserva de 5 (cinco) vagas para professores do Colégio Estadual Marcílio Dias, que atende estudantes da Ilha de Maré.

Certificação

Será necessário 75% de participação nos encontros presenciais e realização das atividades propostas.
Pró-Reitoria de Extensão da UFBA

Vagas: 25 (vinte e cinco)

Programa de Pós-Graduação em Ensino,
Filosofia e História das Ciências



CURSO DE EXTENSÃO



CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA ABORDAGEM DIDÁTICA DE GENÉTICA NO ENSINO

Inscrição através do e-mail:

genetica.no.ef@gmail.com



Encontros

1º – 11/10 (Auditório II)

I- Entendimento dos professores da educação básica acerca da Anemia Falciforme.

II- Hereditariedade e Anemia Falciforme: a visão de moradores da Ilha de Maré.

III- Aspectos epidemiológicos, origem e distribuição geográfica da Anemia Falciforme.

2º – 18/10 (Auditório II)

I - Sintomas da Anemia Falciforme com ênfase naqueles que têm implicações no cotidiano escolar.

II - Aspectos sociais e éticos relacionados ao aconselhamento genético, diagnóstico e tratamento da Anemia Falciforme.

III - Condutas inclusivas em relação aos estudantes com a doença.

3º – 25/10 (Auditório II)

I - Noções de genética como base para o entendimento da manifestação da Anemia Falciforme.

II - O ensino de noções de genética a partir do tema Anemia Falciforme.

4º – 01/11 (Sala 9)

I - Transposição didática de noções de genética para o ensino fundamental.

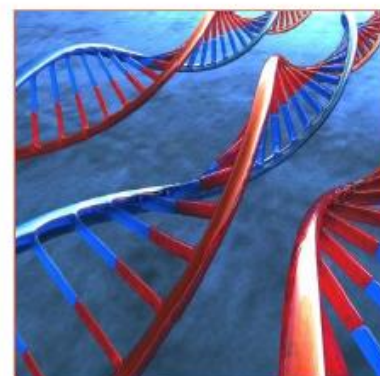
II - Possibilidades de abordagem didática da Anemia Falciforme.

Proposta metodológica

Atividades diversificadas, tais como exposições dialogadas, estudo de caso, leitura e discussão de artigos de divulgação científica, jogo educativo, leitura de artigos sobre ensino de genética, exibição de vídeos, análise de abordagem do tema em livro didático, análise de cartilhas e outros materiais informativos, trabalhos em grupo, atividades online. É necessário que o cursista tenha acesso a computador com internet.

Trabalho final

Construção processual e apresentação de proposta de ensino com foco na transposição didática de noções de genética para abordagem junto ao público estudantil da Ilha de Maré.



Equipe

Ana Queila Neves Santana
(Mestranda em Ensino, Filosofia e
História das Ciências)

Rosiléia Oliveira de Almeida
(Mestre e Doutora em Educação)

Ana Paula Miranda Guimarães
(Mestre e Doutora em Genética)



APÊNDICE E**FICHA DE INSCRIÇÃO PARA O CURSO DE EXTENSÃO SEMIPRESENCIAL**

FICHA DE INSCRIÇÃOCONSTRUÇÃO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA PARA ABORDAGEM DE GENÉTICA

Nome completo		
CPF:	RG:	
Endereço residencial		
Complemento	Bairro:	CEP:
Cidade:		UF:
E-mail:		
Tel:	Cel:	
FORMAÇÃO ACADÊMICA		
1-Graduação () Cursando () Concluído		
Curso: _____		
Instituição de ensino: _____		
2- Especialização () Cursando () Concluído		
Curso: _____		
Instituição de ensino _____		
3- Mestrado () Cursando () Concluído		
Curso: _____		
Instituição de ensino _____		
ATUAÇÃO PROFISSIONAL COMO DOCENTE NA EDUCAÇÃO BÁSICA		
Professor (a): () Ensino fundamental () Ensino médio () Outra _____		
Tempo de atuação no magistério _____ a		
Disciplina (s) que leciona: _____		
Instituição de ensino: _____		

APÊNDICE F

TERMO DE LIVRE ESCLARECIMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências ±
UFBA/UEFS

Instituto de Física, Campus universitário de Ondina - 40.170-115 - Salvador - Bahia - Brasil
Tel. (71) 3283-6608 / Fax (71) 3283-6606

TERMO DE LIVRE ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa de mestrado intitulada “Conhecimentos Locais como Base para o Desenvolvimento de uma Abordagem Didática de Genética no ensino fundamental”, executado pela mestrande Ana Queila Neves Santana, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, sob a orientação da professora pesquisadora Rosiléia Oliveira de Almeida e coorientação de Ana Paula Miranda Guimarães. O escopo desse trabalho, que integra uma pesquisa maior, é promover e analisar a construção colaborativa de uma sequência didática, por profissionais da área de ensino de Ciências envolvido no campo de atuação. Para tanto, teremos quatro encontros presenciais de quatro horas, totalizando dezesseis horas; e seis horas de atividades em ambiente virtual de aprendizagem ao longo de quatro semanas, totalizando vinte e quatro horas.

Os encontros serão registrados através de filmagens e gravação de áudio, e as informações coletadas serão utilizadas eticamente para fins de pesquisa, sendo, portanto, assegurado à confidencialidade dos participantes da pesquisa de modo seus nomes não serão divulgados, dessa forma é autorizada a análise e a divulgação pública dos resultados pelo grupo de pesquisa responsável.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____ RG _____
Declaro, que para fins de participação do curso “Construção de uma proposta para abordagem de genética no ensino fundamental”, que fui devidamente esclarecido (a) da pesquisa intitulada: “Conhecimentos Locais como Base para o Desenvolvimento de uma Abordagem Didática de Genética no ensino fundamental”. Também declaro, que após convenientemente esclarecido pela pesquisadora Ana Queila Neves Santana e ter entendido o que foi explicado, consinto voluntariamente em participar dessa pesquisa, cedendo os dados para a pesquisadora usá-lo integralmente ou em partes, sem restrições de prazos e citações, para sua dissertação de mestrado, para efeitos de apresentação em congressos e/ou publicações desde a presente data, desde que seja assegurado o meu sigilo e privacidade.

Salvador, _____ de _____ de 2014

Assinatura do declarante

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE G
SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SEQUENCIA DIDÁTICA PRODUZIDA PELOS PROFESSORES DURANTE O CURSO DE EXTENSÃO

Quais as justificativas de se utilizar a Anemia Falciforme para abordar Genética no ensino fundamental?

- Apresenta características que permitem abordar os conceitos básicos de genética, além de favorecer uma ancoragem social destes conceitos, já que é uma doença que prevalece na Bahia (devido a fatores históricos), faz parte do contexto dos alunos e pode interferir em diversos aspectos da vida do indivíduo, a exemplo da vida escolar.

- f* Com essa abordagem buscamos desmistificar a ideia, constatada em materiais didáticos e paradidáticos consultados para a elaboração desta sequência didática, de que a anemia falciforme é uma doença racial, os quais reforçam a noção equivocada de que o gene determinante da doença está restrito a pessoas negras.

- f* A possibilidade de desdobramentos, com discussões de temas transversais como: etnia, discriminação social, saúde pública, políticas públicas, avanços nas pesquisas sobre a doença, aconselhamento genético.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA
TEMA: Hereditariedade e genética contextualizado na Anemia Falciforme.
OBJETIVO GERAL: 9 Apresentar aos estudantes o tema hereditariedade e genética a partir da abordagem da Anemia Falciforme.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 9 Compreender os conceitos básicos de genética; 9 Abordar a importância das hemoglobinopatias no estudo da genética com ênfase na Anemia Falciforme; 9 Compreender o papel da herança genética no desenvolvimento de doenças; 9 Influência dos fatores ambientais na expressão de características; 9 Compreender aspectos históricos e etno/raciais; 9 Racialização da doença; 9 Compreender noções básicas de probabilidade aplicadas às representações de cruzamentos em heredogramas;
Conteúdos sugeridos, inicialmente, pelos professores participantes do curso: ¾ Mecanismo de Herança; ¾ Cromossomos, alelos, homozigose, heterozigose, co-dominância, genótipo, fenótipo;

- ¾ Expressão gênica;
- ¾ Sangue;
- ¾ Racismo científico;
- ¾ Eugenia;
- ¾ Mecanismo de evolução;
- ¾ Adaptação, seleção natural;
- ¾ Darwinismo social;
- ¾ Biotecnologia;
- ¾ Genoma humano;
- ¾ Terapia gênica.

PLANEJAMENTO DAS AULAS:

Encontro 1:

- Situação Inicial- Roda de conversa

Problematização: O que é Anemia Falciforme? Como é transmitida? Existe um grupo específico de pessoas que apresentam esta doença em uma frequência considerável?

- Construção de mapa conceitual pelos alunos, a partir da problematização mediada pelo professor.
- Abordagem do conteúdo pelo professor, discutindo com os alunos o que foi escrito no mapa.
- Leitura individual e ou coletiva da História em quadrinhos (A Anemia Falciforme – desenvolvida pelo projeto Vida).
- Análise oral da história.

RECURSO DIDÁTICO: História em quadrinhos

Encontro 2:

- Apresentação do vídeo com conceitos de AF
- Análise oral do vídeo, correlacionando com as informações e conhecimentos concebidos a partir da leitura da história em quadrinhos.
- Levantamento dos termos genéticos presentes no vídeo e na história em quadrinhos analisadas no encontro anterior.
- Criação de glossário com termos genéticos do texto, vídeo e conhecimentos prévios dos alunos.
- Atividade proposta: Reconstrução da história em quadrinhos, em uma abordagem mais regional e realista da doença.

RECURSOS DIDÁTICOS: Vídeo aula

História em quadrinhos: A Anemia Falciforme - desenvolvido pelo Projeto Vida

Disponível em: <http://issuu.com/daruich/docs/a_anemia_falciforme_-_hq?e=1455674/9735575#search>

Encontro 3:

- Aula expositiva, viabilizando a participação dos alunos abordando os seguintes conteúdos:
Conceitos básicos de genética e herança da Anemia Falciforme.
- Aplicação de dinâmica: Anemia falciforme

A referida dinâmica retomará a história em quadrinhos e consiste na utilização de canudos plásticos em duas cores diferentes, que cortados em pedaços representarão os genes, sendo que cada pedaço representaria um alelo (Amarelo para o alelo **A** e vermelho para o alelo **S**). Os alunos fariam combinações dos cruzamentos que geraram a herança genética da família da professora. Possibilita a abordagem de assuntos como probabilidade, heredograma e herança genética, objetivando a construção e melhor assimilação do conhecimento de

hereditariedade.

Encontro 4:

- Confecção de um "jogo da memória" (em equipe) sobre os conceitos de genética estudados no encontro 3.

a) Confecção do jogo;

Para a confecção do mesmo é possível a utilização de recursos fáceis e disponíveis na escola (cartolina ou material semelhante e caneta hidrocor etc).

a.a) Procedimentos do jogo:

Algumas cartelas com o nome do conceito p.ex: Alelo e em outra cartela a definição dos mesmos. A equipe que conseguisse relacionar mais termos a seus conceitos ganharia o jogo.

As equipes trocariam os materiais para as jogadas. Seria mais uma atividade pontuada.

a.b) Regras do jogo

Sorteio da equipe que iniciará a jogada;

As cartas são distribuídas na mesa (como num jogo da memória), porém de maneira que nomes e conceitos estejam todos voltados para cima.;

Quem inicia a jogada tem 1 minuto e meio para combinar termo+conceito; se a combinação estiver correta este prossegue com a jogada, caso contrário passa a vez para a próxima equipe; assim se procede até que não existam mais nenhuma carta na mesa;

Ganha a jogada quem conseguir o maior número de cartas combinadas.

Como atividade de casa os estudantes devem pesquisar e trazer reportagens e textos de divulgação sobre a anemia falciforme para promovermos um debate na

próxima aula.

Encontro 5:

Debates a partir de questões norteadoras (que podem ser formuladas pelo professor ou pelos próprios estudantes) os alunos divididos em duas equipes deverão discutir aspectos polêmicos da doença, como a associação a etnia negra.

Para fomentar a dinâmica se os estudantes não trouxerem material suficiente, seria interessante o professor também levar algum texto, como produção avaliativa devem construir uma redação onde apareçam os principais pontos discutidos na aula.