



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



LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO

**EXAME CRÍTICO DA RACIALIZAÇÃO DA DOENÇA
FALCIFORME NA FORMAÇÃO DE PROFESSORAS/ES DE
BIOLOGIA: PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES
ÉTNICO-RACIAIS, DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE E DE UMA
VISÃO EQUILIBRADA DA CIÊNCIA**

Salvador

2019

LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO

**EXAME CRÍTICO DA RACIALIZAÇÃO DA DOENÇA
FALCIFORME NA FORMAÇÃO DE PROFESSORAS/ES DE
BIOLOGIA: PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES
ÉTNICO-RACIAIS, DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE E DE UMA
VISÃO EQUILIBRADA DA CIÊNCIA**

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

Orientador: Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga

Coorientador: Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani

Salvador, Bahia

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Meyer, Lia Midori Nascimento

Exame crítico da racialização da Doença Falciforme na formação de professoras/es de Biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência / Lia Midori Nascimento Meyer. -- Salvador, 2020.
255 f.

Orientador: Juan Manuel Sánchez Arteaga.

Coorientador: Charbel Niño El-Hani.

Tese (Doutorado - Ensino, Filosofia e História das Ciências) -- Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2020.

1. Ensino de Ciências. 2. Formação de Professores/as. 3. Racialização . 4. Doença Falciforme. 5. Racismo Científico. I. Sánchez Arteaga, Juan Manuel. II. El-Hani, Charbel Niño. III. Título.



Universidade Federal da Bahia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)

ATA Nº 24

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 09/12/2020 para procedimento de defesa da Tese de DOUTORADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 24/20, linha de pesquisa Educação Científica e Formação de Professores, do candidato LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO, matrícula 216121847, intitulada EXAME CRÍTICO DA RACIALIZAÇÃO DA DOENÇA FALCIFORME NA FORMAÇÃO DE PROFESSORAS/ES DE BIOLOGIA: PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS, DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE E DE UMA VISÃO EQUILIBRADA DA CIÊNCIA. Às 09:30 do citado dia, <https://conferenciaweb.rnp.br/events/defesa-de-doutorado-de-lia-midori-meyer-nascimento>, foi aberta a sessão pelo presidente da banca examinadora Prof. Dr. JUAN MANUEL SANCHEZ ARTEAGA que apresentou os outros membros da banca: Profª. Dra. BARBARA CARINE SOARES PINHEIRO, Profª. Dra. ROSILEIA OLIVEIRA DE ALMEIDA, Prof. Dr. DOUGLAS VERRANGIA e Prof. Dr. MARÍA JULIANA BELTRÁN CASTILLO. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo presidente que passou a palavra ao examinado para apresentação do trabalho de Doutorado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.



Dr. DOUGLAS VERRANGIA
Examinador Externo à Instituição



Dr. MARÍA JULIANA BELTRÁN CASTILLO
Examinador Externo à Instituição



Dra. BARBARA CARINE SOARES PINHEIRO, UFBA
Examinador Interno



Universidade Federal da Bahia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)

Rosileia Oliveira de Almeida

Dra. ROSILEIA OLIVEIRA DE ALMEIDA, UFBA

Examinador Interno

Juan Manuel Sánchez Arteaga
Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga

Dr. JUAN MANUEL SANCHEZ ARTEAGA, UFBA

Presidente

Lia Midori Meyer Nascimento

LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO

Para as pessoas com doença falciforme,
Para Lucas e todas as crianças,
a esperança de verem florescer uma sociedade mais justa.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Juanma, a minha profunda admiração e gratidão. Agradeço imensamente o conhecimento compartilhado ao longo desses mais de quatro anos; a confiança; a forma empática, generosa e compreensiva com que sempre conduziu a orientação; o incentivo, que foi tão importante para que eu conseguisse conduzir esses anos de doutorado tão difíceis; a interlocução sempre rica e qualificada que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa, a escrita da tese e o meu desenvolvimento profissional; e o vínculo construído ao longo de toda essa experiência. Muito obrigada, Juanma!

Ao meu coorientador, Charbel, a quem sou extremamente grata pela contribuição ao longo de quinze anos da minha formação, desde a graduação, mestrado e agora no doutorado. Muito obrigada pelo conhecimento inestimável que tem compartilhado comigo ao longo desses anos, pelas oportunidades ofertadas e pelo incentivo.

A Cláudia Sepúlveda, pela colaboração na pesquisa; pelo entusiasmo com que recebeu e conduziu a aplicação da sequência didática e os seus desdobramentos; pelo auxílio com a análise dos dados coletados em sala de aula; e pelo diálogo e parceria constantes.

As/os estudantes da UEFS que participaram dessa pesquisa e nos possibilitaram desenvolvê-la e aprimorá-la.

A querida Lucicarla, que se juntou nesse esforço de pesquisa com muita empolgação, competência, esforço e leveza. Muito obrigada por trilhar essa caminhada comigo.

A todas/os que participaram da validação da sequência didática, e dedicaram tempo e esforço para nos ajudar a aprimorar a nossa proposta e forneceram contribuições importantíssimas nesse processo.

Ao antropólogo e sanitarista, Altair Lira, pelo rico diálogo e pela oportunidade de conhecer mais sobre a doença falciforme.

As Professoras Rosiléia Almeida, Bárbara Pinheiro e Juliana Betrán-Castillo pelas preciosas contribuições na banca de qualificação e o diálogo afetuoso. Agradeço muito por terem aceito integrar a banca de defesa da tese.

Ao Prof. Douglas Verrangia, a quem também agradeço imensamente por integrar a banca de defesa de tese.

Ao meu companheiro Binho, que caminha ao meu lado, iluminando os dias nublados, celebrando os dias de sol, pelo amor e apoio, sem os quais esse trabalho não existiria. Que sorte a minha te encontrar.

Ao meu filho Lucas, que desde bebê me acompanha na saga do doutorado, transformando e inspirando os dias com o seu amor, a sua risada, a sua alegria e o seu carinho. Obrigada por dar sentido a tudo, meu amor!

A minha mãe, Eliza, exemplo de coragem e força, pelo seu imenso amor, cuidado e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

Ao meu pai, Victor, meu grande amigo, incentivador e professor, que está sempre ao meu lado me mostrando os caminhos, mesmo que eu não possa vê-lo.

A minha irmã, Ana, e ao meu cunhado, Rogério, pelo carinho, pelo apoio e pela torcida entusiasmada que me ajudam a seguir sempre em frente.

A minha sogra, Maristela, e a minha amiga, Cris, por me encorajarem a enfrentar a vida de cabeça erguida, especialmente diante de desafios como o doutorado.

Aos familiares e amigos pelo incentivo precioso.

Aos meus amigos do Lado B: Bárbara, Bruno, Felipe, Vanessa, Filipe, Luana e Neima, pelo bom humor e afeto, que garantiram as melhores risadas desse doutorado e mais leveza nesse processo.

Ao amigo Ricardo Machado, com quem compartilhei as diversas etapas do doutorado, inclusive os receios, as dificuldades e as conquistas, a quem agradeço a força e incentivo.

Aos colegas do LEFHBio e do HISNAIBA.

A todas e todos do PPGEFHC UFBA/UEFS.

A Universidade Federal de Sergipe.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, FAPESB, pelos meses de bolsa concedida.

*“Nós vos pedimos com insistência:
Nunca digam – Isso é natural.
Diante dos acontecimentos de cada dia.
Numa época em que reina a confusão,
Em que corre o sangue,
Em que se ordena a desordem,
Em que o arbitrário tem força de lei,
Em que a humanidade se desumaniza...
Não digam nunca: Isso é natural...”*

A exceção e a regra - Bertholt Brecht (1929/1930)

*“Esperançar é se levantar, esperançar é ir atrás,
esperançar é construir, esperançar é não
desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar
é juntar-se com outros para fazer de outro
modo...”*

Paulo Freire

RESUMO

Nesta pesquisa, partimos da proposta de que a contextualização histórica do racismo científico, a partir de um enfoque educacional CTSA, possibilita abordar, em sala de aula, discursos e práticas científicas atuais potencialmente estigmatizantes para determinados grupos humanos, como acontece com os discursos biomédicos de racialização da doença falciforme. Argumentamos que, a partir dessa abordagem, é possível promover uma visão crítica equilibrada da ciência; a educação das relações étnico raciais; e a educação em saúde. Enfocamos o caso da doença falciforme, uma hemoglobinopatia, frequentemente associada a pessoas negras, em sentido biológico, em discursos biomédicos, escolares e da mídia. A partir do referencial teórico-metodológico da Pesquisa de Design Educacional, objetivamos, então, validar princípios de planejamento de uma sequência didática (SD) sobre a racialização da doença falciforme, e a sua relação com o racismo científico, com o intuito de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais, e a educação em saúde, no contexto da formação inicial de professoras/es de Biologia. Nessa tese são relatados os resultados de duas fases desse tipo de pesquisa: a pesquisa preliminar e a fase de prototipagem. Os dois primeiros capítulos desta tese são teóricos e refletem a primeira fase da pesquisa de Design Educacional, a pesquisa preliminar. Contudo, devido à natureza cíclica desse tipo de pesquisa, esses capítulos refletem também os incrementos do quadro teórico inicial, alcançados em etapas posteriores da pesquisa. No primeiro capítulo, foram discutidos diferentes usos e significados do conceito de raça na história da ciência e a sua resignificação em termos sociais e políticos para abordar o racismo e as iniquidades raciais na contemporaneidade, especialmente na área da saúde; a importância de se abordar explicitamente essa polissemia no ensino de Biologia; e o enfoque da racialização da doença falciforme, para exemplificar como os discursos raciais sobre a doença, empregados em sentidos distintos, podem gerar prejuízos às pessoas com doença falciforme ou possibilitar o reconhecimento de grupos vulneráveis, a partir de uma concepção política do conceito. No segundo capítulo, foram detalhados seis princípios de planejamento refinados para guiar a construção de intervenções didáticas sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico. O terceiro capítulo, de natureza empírica, relatou dois ciclos de prototipagem, que envolveram a elaboração, o teste e a avaliação de dois protótipos da SD. O primeiro, aplicado em sala de aula, em uma disciplina de licenciatura em Biologia da UEFS, e o segundo validado por especialistas: professoras/es pesquisadoras/es da área de ensino de Biologia; pesquisadoras da doença falciforme com trabalhos na área de Saúde Coletiva; e participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme. Os dados coletados nesses protótipos foram analisados a partir da Análise Crítica do Discurso, proposta por Norman Fairclough, a partir da dimensão da prática discursiva, em especial, da intertextualidade, e da prática social. Os resultados dos dois ciclos de prototipagem indicaram a validação dos seis princípios de planejamento, contudo com limitações no alcance da abordagem socioecológica da saúde nos dois protótipos. Os princípios foram refinados e uma nova estrutura da SD foi apresentada.

Palavras-chave: Racialização; Doença falciforme; Racismo Científico; Educação das relações étnico-raciais; Educação em saúde; Visão equilibrada da ciência

ABSTRACT

In this research, we depart from the proposal of historical contextualization of scientific racism, based on a CTSA educational approach, makes it possible to address, in the classroom, current scientific discourses and practices that are potentially stigmatizing for some human groups, as happens with sickle cell disease racialization in some biomedical discourses. Based on this approach, we argue that it is possible to promote a balanced critique view of science; the education of ethnic racial relations; and health education. We focus on the case of sickle cell disease, a hemoglobinopathy, often associated with black people, in a biological sense, in biomedical, school and media discourses. From the theoretical-methodological framework of the Educational Design Research, we aim, then, to validate design principles a teaching sequence about the sickle cell disease racialization, and its relationship with scientific racism, in order to promote a balanced critical approach to science, the education of ethnic-racial relations, and health education, in the context of Biology teacher education. In this thesis, we report the results of two phases of this type of research: the preliminary research and the prototyping phase. The first two chapters of this thesis are theoretical and reflect the first phase of an Educational Design Research, the preliminary research. However, due to the cyclical nature of this type of research, these chapters also reflect the initial theoretical framework increments, achieved in later stages of the research. In the first chapter, we discuss different uses and meanings of the race concept in the history of science and its re-signification in social and political terms to address racism and racial inequities in contemporary times, especially in health field; the importance of explicitly addressing this polysemy in Biology teaching; and, then, we focus on sickle cell disease racialization, to exemplify how racial discourses about the disease, used in different ways, can harm people with sickle cell disease or enable the recognition of vulnerable groups, based on a political concept of race. In the second chapter, we detail six refined designs principles to guide the construction of didactic interventions on the racialization of sickle cell disease and its relationship with scientific racism. The third chapter, of an empirical nature, reported two prototyping cycles, which involved the construction, test and evaluation of two teaching sequence prototypes. The first one was applied in the classroom, in a UEFS Biology teaching course, and, the second one, was validated by specialists: teachers / researchers in the field of Biology teaching; sickle cell disease researchers working in the field of Public Health; and participants in social associations supporting people with sickle cell disease. We analyzed the collected data in these prototypes from the Critical Discourse Analysis, proposed by Norman Fairclough, from the discursive practice, in particular, based on intertextuality notion, and social practice. The results of this two prototyping cycles indicated the validation of the six design principles, however, with limitations in the scope of the socio-ecological approach to health in the two prototypes. The principles were refined and a new teaching sequence structure was produced.

Key-words: Racialization; Sickle cell disease; Scientific Racism; Education of ethnic racial relations; Health Education; Balanced critique view of science.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

- Figura 1.** Avaliação de professoras/es pesquisadoras/es sobre a adequação das ações didáticas às expectativas de ensino dos princípios de planejamento mobilizados nas aulas.....158
- Figura 2.** Avaliação das pesquisadoras quanto a mobilização de debates raciais pertinentes a compreensão da associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das pessoas com a doença nas ações didáticas de cada aula.....162
- Figura 3.** Avaliação de participantes de organizações sociais sobre a mobilização de questões relacionadas a estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme nas ações didáticas.....167
- Figura 4.** Aspecto cíclico das fases da Pesquisa de Design Educacional.....186

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 3

- Quadro 1** Princípios de planejamento iniciais de uma SD sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico e as suas expectativas de ensino.....120
- Quadro 2** Estrutura da sequência didática planejada e executada.....132
- Quadro 3** Episódio 3.a: *Na sociedade as questões raciais, a hierarquização, essas coisas continuam existindo*.....136
- Quadro 4** Episódio 4.a.1: *Tem gente pesquisando e associando a anemia as pessoas negras*.....139
- Quadro 5** Episódio 4.a.2: *Na sociedade a gente escuta assim*.....141
- Quadro 6** Episódio 4.b: *Por conta do alelo ser mais frequente por causa dessa vantagem na malária*.....143
- Quadro 7** Episódio 5.a: *Você começa a selecionar com quem você vai se relacionar*...145
- Quadro 8** Episódio 6.a.b: *É uma abordagem biomédica*.....149
- Quadro 9** Princípios de planejamento do 2º protótipo e suas expectativas de ensino....155
- Quadro 10** Mudanças na estrutura da sequência didática do 2º protótipo.....157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABADFAL – Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme

ACD – Análise Crítica do Discurso

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente

GCPEC – Grupo Colaborativo de Pesquisa em Ensino de Ciências

GTI – Grupo de Trabalho Interministerial

LEFHBio – Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia

MCE – Materiais Curriculares Educativos

P – Princípio de Planejamento

PAF – Programa Nacional de Anemia Falciforme

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

PPGEFHC – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência

SUS – Sistema Único de Saúde

SD – Sequência Didática

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

UFS – Universidade Federal de Sergipe

XII ENPEC - XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

Sumário

APRESENTAÇÃO	16
Problemática da pesquisa	19
Abordagem teórico-metodológica da pesquisa	24
Organização da tese.....	29
CAPÍTULO 1 - A polissemia do conceito de raça no ensino de Biologia: análise do discurso racial sobre a doença falciforme.....	32
Introdução	33
O conceito de raça na história da ciência.....	36
Pureza de sangue e hereditariedade: alterofobia e discriminação por motivos “biológicos” na Inquisição Espanhola	36
As primeiras classificações raciais e as origens do racismo científico (uma síntese).....	38
Reconstruindo o conceito de raça: populacional, social/cultural e política	45
A polissemia do conceito de raça no ensino de ciências	48
O caso da racialização da doença falciforme	53
Considerações Finais.....	60
Referências.....	61
CAPÍTULO 2 – Abordagem da racialização da doença falciforme para a formação de professoras/es de Biologia: princípios de planejamento de uma sequência didática	69
Abordagem histórica do racismo científico no ensino de ciências.....	70
O discurso racial sobre a doença falciforme e outros estigmas.....	76
O referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional	80
Princípios de planejamento para abordagem da racialização da anemia falciforme e da sua relação com o racismo científico	84
Considerações finais.....	96
Referências.....	97
CAPÍTULO 3 - Validação dos princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da doença falciforme para a formação de professoras/es de Biologia	105
Introdução	106
Metodologia	118
Pesquisa de design educacional	118
Primeiro Protótipo: Contexto da aplicação da sequência didática e aspectos éticos	122
Primeiro Protótipo: Produção e análise de dados.....	124
Segundo Protótipo: A validação da sequência didática por especialistas.....	127
Resultados e discussão	130
Primeiro Ciclo de Prototipagem	130
Segundo Ciclo de Prototipagem	153
Princípios de Planejamento Validados e Sequência Didática Resultante – 3º Protótipo ...	171

Considerações finais.....	173
Referências.....	177
CONSIDERAÇÕES FINAIS	185
REFERÊNCIAS COMPLETAS	192
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	206
APÊNDICE B – Instrumento de validação da SD por professoras/es pesquisadoras/es	207
APÊNDICE C - Instrumento de validação da SD por pesquisadoras/es da doença falciforme.....	214
APÊNDICE D – Instrumento de validação da SD por participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme.....	221
APÊNDICE E - Roteiro para discussão do texto “Sobre os mestiços no Brasil”	228
APÊNDICE F - Texto adaptado do blog Darwinianas e roteiro para discussão	230
APÊNDICE G - Texto “Doença falciforme: uma doença racial?”	234
APÊNDICE H - Atividade sobre a explicação evolutiva para a relação entre o alelo S e a malária	246
APÊNDICE I - Textos retirados de dois livros didáticos de Biologia do Ensino Médio sobre a anemia falciforme e roteiro de atividade	247
APÊNDICE J - Trecho retirado e adaptado do artigo de Diniz e Guedes (2005) e questões para discussão	250
APÊNDICE K - Atividade de análise de imagem e texto retirados de livros didáticos de Biologia.....	252
APÊNDICE L – Estrutura do 3º Protótipo da Sequência Didática	254

Apresentação

A presente tese traz os resultados de uma pesquisa de doutorado, cujo objetivo geral foi validar princípios de planejamento de uma sequência didática (SD) sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação de professoras/es de Biologia.

A escolha desta temática de pesquisa se inicia na minha experiência no mestrado, ao investigar uma SD sobre o conceito de gene (MEYER, 2010). Em especial, a partir dos debates sobre o determinismo genético e as consequências sociais de visões dessa natureza sobre os genes. Em uma visão determinista genética, os genes são considerados causas determinantes principais, ou mesmo únicas, do desenvolvimento de características do indivíduo, desconsiderando a influência de fatores ambientais e epigenéticos, além dos contextos sócio-histórico-culturais que permeiam o desenvolvimento humano. Essa visão, além de gerar uma compreensão equivocada sobre o papel dos genes no desenvolvimento de características diversas, pode trazer consequências perigosas. Uma delas é a discriminação genética direcionada a determinadas pessoas em função de características do seu genótipo, como acontece com doenças genéticas, de modo que a pessoa é reduzida à condição genética, estigmatizada e excluída em função dessa condição (GUEDES; DINIZ, 2007). Outra consequência do determinismo genético, tomado de modo drástico, seria a crença de que haveria grupos de pessoas intrinsecamente superiores a outras, com base na ideia de que características, como, por exemplo, a inteligência, seriam geneticamente determinadas de modo distinto entre os grupos humanos.

A partir dos debates da dissertação de mestrado e, especialmente, a partir da leitura do trabalho de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), a ideia do projeto de doutorado começou a se desenhar. Nesse trabalho, os autores discutem que uma abordagem histórica do racismo científico, especialmente dos discursos sobre competição inter-racial e extinção racial do final do século XIX e início do século XX, que legitimaram cientificamente a crença na existência de uma hierarquia racial humana, podem funcionar como uma plataforma para se abordar, em sala de aula, discursos científicos atuais com

potencial de alterização. Os autores, então, propõem princípios (chamados de princípios planejamento, de acordo com a *Educational Design Research*, perspectiva metodológica seguida pelos autores e também adotada nessa tese com a denominação de Pesquisa de Design Educacional, como será discutido adiante) para nortear a construção de intervenções didáticas sobre discursos biomédicos potencialmente estigmatizantes na atualidade, tendo como base a história do racismo científico.

Inicialmente, a minha ideia era utilizar a plataforma sugerida por Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) para focar a anemia falciforme, doença genética sobre a qual ouvi dizer, em diversos momentos, que seria comum em pessoas negras ou que seria uma “doença de pessoas negras”, ainda que as explicações para essa relação nunca tenham sido tratadas ao longo de anos de escolarização. Esses discursos, ainda que distintos, naturalizam a ideia de que há algum aspecto intrínseco em pessoas negras que as tornam doentes, e podem conduzir a processos de discriminação genética, além de estigmas de adoecimento e de inferioridade. De fato, as leituras sobre o tema revelam o quanto a anemia falciforme tem sido cercada de estigmas raciais e de saúde ao longo da história. Esses estigmas, muitas vezes, se somaram para criar a ideia de um corpo adoecido, inapto e inferior associado a pessoas negras (TAPPER, 1999; CARVALHO; MAIO, 2011). Além disso, é perceptível um silenciamento em relação à doença de modo geral e às pessoas que convivem com ela, a despeito da sua alta frequência na população brasileira. Foi então que, ainda em 2013, decidi que este seria o enfoque de um futuro projeto de doutorado, seguindo a proposta de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012).

Essa decisão também está fortemente atrelada à minha prática profissional, como professora de um curso de licenciatura em biologia. Ao longo de alguns anos de prática docente, tornou-se evidente a necessidade de investimento na minha formação para abordar a educação das relações étnico-raciais na formação inicial das/os futuras/os professoras/es de ciências e de biologia. Tanto tendo em vista as demandas das Leis 10.639/03 e 11.645/08 (BRASIL, 2003, 2008), que incluíram o ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena no currículo da Educação Básica, como também considerando os debates que emergiam na sala de aula, em especial, nas turmas de Estágio Supervisionado, em que as/os estudantes relatavam haver uma fragilidade em sua formação para abordar a educação das relações étnico-raciais. Há diversas temáticas que conectam a educação das relações étnico-raciais ao ensino de ciências e biologia, como apontam Verrangia e Silva (2010). Contudo, essa conexão ainda carece de uma

abordagem explícita e frequente nas salas de aula de formação inicial de professoras/es de ciências e biologia, e, como consequência, no ensino dessas disciplinas na Educação Básica. A temática da pesquisa se configurou como uma oportunidade fundamental de busca dessa formação para a minha prática docente, que poderia, então, repercutir na formação das/os estudantes da licenciatura.

A princípio, o enfoque da SD foi, especificamente, a anemia falciforme, especialmente, porque as principais referências com que tive contato se debruçavam sobre aspectos históricos do discurso de associação racial com essa doença. Contudo, ao longo do percurso da pesquisa, a partir das contribuições da banca de qualificação e da avaliação da SD por pesquisadores/as e participantes de organizações sociais de apoio às pessoas com doença falciforme, ficou evidente que a abordagem somente sobre a anemia falciforme contribuiria para a invisibilidade da questão envolvendo outras variantes genéticas menos frequentes da doença falciforme (conjunto de alterações genéticas da qual faz parte a anemia falciforme e outros genótipos associados, conforme explicado mais abaixo). Isto porque, a doença falciforme, em geral, tem maior prevalência em populações pretas e pardas, que estão submetidas as maiores desigualdades sociais, relacionadas ao acesso à infraestrutura básica, como a moradia digna, o saneamento básico, serviços de saúde, social e escolar, oportunidades de trabalho e remuneração justa, de tal modo que aspectos raciais, socioeconômicos e culturais influenciam sobremaneira a vida das pessoas com doença falciforme (FELIX; SOUZA; RIBEIRO, 2010)¹. Deste modo, as pessoas com doença falciforme, de modo geral, são impactadas duplamente, por estigmas de saúde, por terem uma doença crônica, e por estigmas decorrentes do racismo, que repercutem, individualmente, em uma percepção negativa sobre si, e socialmente, em desvalorização social (LIRA; QUEIROZ, 2013). Portanto, estaríamos negligenciando uma doença já tão invisibilizada (DIAS, 2013) se não abarcássemos a doença falciforme como um todo. Desta forma, há uma variação no enfoque da SD porque a abordagem inicial foi sobre a racialização da anemia falciforme, mas, se desloca para uma abordagem mais ampla sobre doença falciforme especialmente no último protótipo.

¹ Assim como no caso da doença falciforme, as desigualdades históricas de condições socioeconômicas nos grupos étnico-raciais não brancos repercutem de modo distinto na sua condição geral de saúde, de maior risco de adoecimento, de hospitalização e de óbito por variadas doenças, como tem sido acompanhado atualmente no contexto da pandemia da COVID-19 (SANTOS et al., 2020; ARAÚJO et al., 2020).

Por fim, esta tese se justifica também porque os materiais educacionais (cartilhas educativas, jogos e intervenções didáticas) sobre a doença falciforme que encontramos no Brasil enfocam principalmente aspectos genéticos, químicos, hematológicos, clínicos, de cuidados em saúde e de assistência social e escolar, em que a questão racial não é o foco, ainda que seja abordada em alguns deles (MOREIRA; AMAURO, RODRIGUES FILHO, 2014; SANTANA, 2015; BAHIA, 2017; CORRÊA et al. 2018). Não encontramos materiais e propostas educacionais cujo foco seja a problematização da racialização da doença falciforme de uma perspectiva histórica (conectada a história do racismo científico), social e evolutiva, com um enfoque educacional Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (que discutiremos abaixo), como a SD investigada nessa tese.

Problemática da pesquisa

Ao longo da história, os discursos científicos sobre raças humanas contribuíram para justificar a estigmatização, a marginalização e o extermínio de diversos grupos humanos, com base no racismo científico (MUNANGA, 2004; SANCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; GOULD, [1991] 2014; WADE, 2017a, b). Há diversos casos históricos que representam processos de racismo com base em argumentos de natureza científica, frequentemente relacionados à crença na existência de uma suposta natureza humana ideal, determinada geneticamente, que permitiria distinguir, com base em justificativas da biomedicina e da biologia humana, “[...] normais de anormais, aptos de não aptos, sadios de doentes, primitivos de evoluídos, etc.” (SANCHEZ ARTEAGA et al., 2015, p. 616). Estes são discursos que legitimaram a existência de uma hierarquia de raças humanas em termos biológicos, em que as raças superiores agrupariam os indivíduos portadores dessa natureza humana ideal, e, os demais, estariam agrupados em raças humanas biologicamente inferiores. São exemplos históricos de racismo científico: as exposições de nativos de países colonizados em “zoológicos humanos”, no final do século XIX e início do século XX; bem como os movimentos eugênicos do século XX (SANCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

Casos potenciais de racismo científico podem ser observados na biomedicina atual (SANCHEZ ARTEAGA et al., 2015). Um exemplo ocorre com pessoas que têm algumas hemoglobinopatias, doenças hereditárias que ocasionam alterações na hemoglobina, às quais, historicamente, se atribui um “caráter racial”: à anemia falciforme, como uma

doença de pessoas negras; e à talassemia, como doença dos povos mediterrâneos (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002).

A anemia falciforme é uma doença genética, resultante de uma mutação pontual, que provoca uma alteração na molécula da hemoglobina, presente nas hemácias, que sofre, então, uma mudança na sua conformação e assume um formato de foice, prejudicando o transporte de oxigênio através do corpo (NAOUM, 2000). As pessoas com anemia falciforme herdam de ambos os pais a cópia do alelo com a mutação, representada pela abreviação S (do inglês *sickle*, que significa foice), apresentando o genótipo SS (NAOUM, 2000). Quando herdam o alelo S de um dos pais, e do outro herdam o alelo sem alteração A (do inglês *adult*, adulto), as pessoas possuem traço falciforme, apresentam o genótipo AS (heterozigoto) e são frequentemente assintomáticas, exceto em condições de baixas concentrações de oxigênio ou de aumento da acidez do sangue (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004). O alelo S também pode se combinar a outros alelos relacionados a hemoglobina que sofreram mutações distintas, como C e D, e alelos associados as talassemias, como a talassemia beta, formando combinações de genótipos - SC, SD, S/talassemia beta, dentre outros menos frequentes - que, juntamente com a anemia falciforme SS, compõem um conjunto de alterações genéticas denominadas doença falciforme (NAOUM, 2000; BONINI-DOMINGOS, 2001). Pessoas com doença falciforme podem manifestar sintomas diversos, cuja gravidade depende de aspectos biológicos, das condições sociais e econômicas e da assistência à saúde a que têm acesso, sendo a anemia falciforme (SS) a mais prevalente no mundo e de maior gravidade clínica e hematológica (NAOUM, 2000).

A doença falciforme tornou-se conhecida a partir da descrição de hemácias falciformes, em 1910, e, desde então, está associada como doença racial de pessoas negras, conforme apontado por diversos estudos, no contexto de determinados discursos biomédicos (TAPPER, 1999; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; DINIZ; GUEDES, 2003, 2005; WAILOO, 2006; CAVALCANTI E MAIO, 2011), escolares (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ ARTEAGA, 2013, 2014; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018) e da mídia (DINIZ; GUEDES, 2006). Essa caracterização racial da doença, no passado, resultou em medidas discriminatórias, como teste diagnóstico compulsório para as pessoas afro-americanas nos Estados Unidos, bem como o impedimento de que pessoas com traço falciforme ocupassem determinadas profissões (TAPPER, 1999; FRY, 2005; WAILOO, 2006). Na atualidade, além do

potencial de estigmatização e marginalização de pessoas com a doença ou com o traço falciforme, a associação racial, pode, também, levar a práticas eugênicas através do aconselhamento genético inadequado, com objetivos diretivos, ao invés de informativos, sobre reprodução (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; DINIZ; GUEDES, 2005; SILVA; MOTA; TRAD, 2020).

No contexto escolar, é frequente o desconhecimento sobre a doença falciforme, inclusive por professoras/es, que têm um papel fundamental no acolhimento, na manutenção e na aprendizagem do/a estudante acometido/a pela doença na escola (SANTANA et al., 2014). Esta/e estudante tende a faltar mais às aulas e pode ter menor desempenho escolar em decorrência dos sintomas da doença e da necessidade de internação, e isso resulta em maior dificuldade de acesso e permanência na escola, constituindo um desafio à educação inclusiva (BARROS et al., 2012). Tendo em vista que anemia falciforme é a doença monogética mais frequente no país (ZAGO, 2001), é importante que professora/es tenham acesso a uma formação em que a anemia falciforme e as outras variantes genéticas da doença falciforme sejam abordadas de uma perspectiva não apenas biomédica, cujo enfoque são aspectos biológicos da doença, prevenção, tratamento e cura, a partir do olhar sobre o indivíduo, em que a saúde é entendida como ausência de doença (CARVALHO et al., 2008; MARTINS, SANTOS, EL-HANI, 2012). É preciso considerar também outros condicionantes e aspectos relacionados à saúde e à doença.

Um caminho seria a abordagem sociocológica de saúde, como discutido por Martins, Santos e El-Hani (2012). Nessa abordagem, as autoras e o autor discutem que saúde é entendida como bem estar biopsicossocial e ambiental, em que aspectos ambientais, psicológicos, sociais, econômicos, biológicos, educacionais, culturais, de trabalho e políticos são considerados para a compreensão dos riscos à doença, e o compromisso de promover a saúde, além de individual, também é coletivo. Ao abordar a saúde dessa perspectiva no contexto educativo, possibilita-se promover a educação em saúde, entendida como experiência pedagógica de acesso a conhecimentos sobre saúde²,

² O acesso a esses conhecimentos, no entanto, não deve desconsiderar que as pessoas e as comunidades possuem cosmovisões sobre os processos de saúde e doença, que, de uma perspectiva socioantropológica, implica em considerar que conhecimentos construídos dentro de uma cultura, na vivência cotidiana, são acionados pelas pessoas e comunidades para lidar com esses processos, e o diálogo com a diversidade e a singularidade desses conhecimentos culturalmente construídos, pode contribuir para o cuidado e a autonomia dos grupos em relação a sua saúde (FERNANDEZ, 2014).

a partir de uma concepção multifatorial, que possibilita o empoderamento e autonomia de indivíduos e comunidades a respeito da sua saúde e da coletividade, conforme defendem autoras e autores como Valadão (2004), Machado et al. (2007), Carvalho et al. (2008), Martins, Santos e El-Hani (2012), Falkenberg et al. (2014), Martins et al. (2018). Uma abordagem da doença falciforme nessa perspectiva precisa focar o potencial de estigmatização e marginalização que determinados discursos da biomedicina carregam em relação à racialização da doença, de modo a evitar a reprodução de estereótipos e preconceitos em sala de aula. Mas, também, é importante abordar discursos contra hegemônicos da saúde e da educação que busquem desconstruir esses estigmas. Isso se torna especialmente importante considerando-se que a abordagem da anemia falciforme em livros didáticos de biologia do ensino médio - materiais fundamentais de apoio à atividade docente - tem sido, predominantemente, biomédica (CARMO, ALMEIDA, SÁNCHEZ ARTEAGA, 2014; TORRES, 2018), além de que, alguns deles, trazerem informações desatualizadas e consideradas racistas e estigmatizantes, ainda que, em alguns casos, através de discursos sutis, sobre a pessoa acometida pela doença (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2013; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018).

Neste trabalho, propomos e avaliamos princípios para o ensino sobre racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico a partir de três ideias principais. A primeira delas refere-se à possibilidade da abordagem histórica do racismo científico funcionar como plataforma para que casos atuais de estigmatização e marginalização com base em discursos e práticas das ciências, em especial, da biomedicina, possam ser abordados em sala de aula, a partir da perspectiva da educação CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; SÁNCHEZ ARTEAGA; SEPULVEDA; EL-HANI, 2013). A educação CTSA surge na década de 1960, no bojo de movimentos ambientalistas, sociais e científicos que demandavam ações políticas para o uso responsável da ciência e da tecnologia (MARTÍNEZ; DUARTE, 2006). Com foco especial no desenvolvimento de valores e responsabilidade social, o ensino de ciências na educação CTSA busca explicitar as diversas dimensões envolvidas com a prática científica e as suas consequências (AIKENHEAD, 2009). Sob o rótulo “Educação CTSA” há diferentes tendências, que refletem enfoques, objetivos, abordagens e estratégias distintos (PEDRETTI; NAZIR, 2011). Entretanto, apesar dessa diversidade, Pedretti e Nazir (2011) argumentam que

essas correntes priorizam uma formação que possibilite aos estudantes analisar, compreender, avaliar, tomar decisões e agir sobre questões que articulam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, conectando ciência, ética e raciocínio moral. Um enfoque educacional CTSA possibilita apontar que os casos de racismo científico devem ser compreendidos a partir das complexas relações existente entre a produção científica e tecnológica e os valores sociais, culturais, políticos, econômicos e morais em que ocorrem (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; SÁNCHEZ ARTEAGA; SEPULVEDA; EL-HANI, 2013). Dessa forma, a plataforma sugerida por Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) possibilitaria uma abordagem crítica equilibrada da ciência, em que tanto as contribuições como os problemas resultantes de discursos e práticas científicos seriam considerados. A abordagem crítica equilibrada objetiva evitar visões polarizadas em relação a ciência, que, por um lado, consideram que a atividade científica sempre produz resultados positivos para a sociedade, ou, por outro lado, que sempre resulta em prejuízos, conduzindo a posturas aversivas à ciência (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015).

A segunda ideia em que este trabalho se baseia é a de que a discussão sobre os diversos significados atribuídos ao conceito de raça, elaborados ao longo da história, é, ao lado de uma abordagem histórica do racismo científico, um tópico relevante para a promoção da educação das relações étnico-raciais no âmbito do ensino de ciências (VERRANGIA; SILVA, 2010; SEPULVEDA, 2018). Verrangia e Silva (2010) propõem cinco temáticas a partir das quais o ensino de ciências pode dialogar com os objetivos da educação das relações étnico-raciais: Impacto das ciências naturais na vida social e no racismo; Superação de estereótipos, valorização da diversidade e ciências naturais; África e seus descendentes e o desenvolvimento científico mundial; Ciências, mídia e relações étnico-raciais; Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira e ciências. Dentre essas temáticas, a primeira e a segunda têm especial relação com este trabalho. Na primeira delas, o foco está na influência mútua entre a produção do conhecimento científico e a construção de valores da sociedade. O autor e a autora sugerem, por exemplo, que a abordagem das teorias raciais elaboradas entre os séculos XVIII e XIX e a fundamentação do racismo científico possibilitam compreender como a ciência colaborou para a orientação de relações étnico-raciais desiguais na sociedade. Na segunda temática, Verrangia e Silva (2010) sugerem abordagens que, por meio da discussão do conhecimento científico atual, promovam a superação de estereótipos de superioridade e

inferioridade étnico-raciais. Nessa temática, destacam a importância da abordagem da história do conceito de raça, enfocando a desconstrução do conceito biológico de raça pela genética há algumas décadas e, ao mesmo tempo, discutindo o caráter social e ressignificado do conceito na atualidade (VERRANGIA; SILVA, 2010).

A partir das duas primeiras ideias fundamentais para este trabalho, que têm como base o potencial do ensino sobre a história do racismo científico para promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012) e a educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010; SEPULVEDA, 2018), enfocamos o caso da racialização da doença falciforme, e situamos a nossa terceira ideia. Esta ideia se alinha às discussões de Martins et al. (2018) de que é possível conectar perspectivas teóricas em educação - como a história e a filosofia da ciência e a educação CTSA - com a educação em saúde, a partir de uma abordagem socioecológica, porque nesta abordagem os processos de saúde e de doença são compreendidos de modo abrangente, em que aspectos históricos, sociais, políticos e econômicos precisam ser considerados. Como discutido acima, a abordagem histórica do racismo científico, em uma perspectiva educacional CTSA, possibilita compreender casos potenciais de racismo científico na contemporaneidade (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012), veiculados especialmente por discursos e práticas da biomedicina (SÁNCHEZ ARTEAGA et al., 2015), como ocorre com o discurso de racialização da doença falciforme. Desta forma, pretende-se, também, ao abordar a questão racial associada à doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, de um lado, e discursos da saúde e da educação que busquem romper com os estigmas resultantes da racialização, de outro, promover a educação em saúde, em uma abordagem socioecológica.

Abordagem teórico-metodológica da pesquisa

Este estudo se insere no paradigma da teoria crítica na pesquisa educacional, em que a pesquisa é concebida como sendo mediada por valores e que visa a transformação social e a emancipação, de modo que a investigação é entendida como um ato político (GUBA, 1990; ALVES-MAZOTTI, 1996; BARONI; DALA SANTA, 2015). A educação e a escola são, nessa perspectiva, instâncias em que as contradições da sociedade, como as desigualdades sociais, políticas e culturais, e as estruturas de poder e dominação podem ser reproduzidas e perpetuadas e, também, contestadas e transformadas

(ALVES-MAZOTTI, 1996; LASTÓRIA et al., 2013; MORALES-ZÚÑIGA, 2014; BARONI; DALA SANTA, 2015). Em última instância, a função da escola é possibilitar a emancipação das pessoas (MORALES-ZÚÑIGA, 2014). Desta forma, a tarefa do pesquisador e o objetivo da pesquisa educacional é a de somar esforços para a promoção de mudança social, a partir de uma metodologia dialética, que contribua para revelar e romper com as relações de poder e estruturas de dominação e opressão as quais as pessoas estão sujeitas, como uma medida fundamental para a ação para transformação da realidade (GUBA, 1990; BARONI; DALA SANTA, 2015).

Seguimos neste estudo o referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional “*Educational Design Research*”, cujo foco é o estudo sistemático do planejamento, implementação, avaliação e manutenção de intervenções educacionais, que visam solucionar problemas complexos da educação (NIEEVEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006; PLOMP, 2010). A pesquisa de design educacional tem sido adotada em diversos estudos realizados há dez anos pelos membros do Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHBio/UFBA), coordenado pelo Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani (ver, por exemplo, MEYER, 2010; SARMENTO et al., 2013; SARMENTO, 2016; VALDERRAMA-PÉREZ, 2016; CONRADO, 2017), e do qual faz parte a equipe envolvida neste trabalho. Na minha pesquisa de mestrado (MEYER, 2010) essa foi a perspectiva teórico-metodológica adotada para se investigar os princípios de planejamento de uma SD sobre o conceito de gene, destinada ao ensino superior, nas áreas de saúde. Aquele era um momento de contato inicial com esta perspectiva nas pesquisas do LEFHBio, que foi sendo amadurecida em pesquisas subsequentes, e, na atualidade tem sido amplamente utilizada nas pesquisas de investigação de inovações educacionais para o ensino de Biologia do laboratório.

A pesquisa de design educacional pode ser de dois tipos: estudo de desenvolvimento, cujo foco é a produção de princípios de planejamento para a resolução de problemas educacionais, usando conhecimento teórico relevante; e estudo de validação, que objetiva testar teorias de aprendizagem domínio-específica (NIEVEEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006). Nesta pesquisa, estamos realizando um estudo de desenvolvimento.

A pergunta de pesquisa nessa perspectiva teórico-metodológica segue a seguinte formulação: “Quais são as características de uma <intervenção x> para o

propósito/resultado Y (Y1, Y2, ..., Yn) no contexto Z” (PLOM, 2009, p. 19, tradução nossa). Seguindo esta formulação, a nossa pesquisa objetiva responder a pergunta: Quais as características de uma SD sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde, e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de biologia?

A pesquisa de design educacional possui dois resultados: um produto - a intervenção didática em si – que pode ser, por exemplo, uma SD; e um entendimento teórico sobre as características e o desenvolvimento da intervenção (PLOMP, 2010; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Este entendimento teórico, no estudo de desenvolvimento, refere-se aos princípios de planejamento, que são enunciados heurísticos que guiam a elaboração de intervenções didáticas, e são refinados e validados a partir dos resultados alcançados em ciclos iterativos de teste e avaliação da intervenção didática. Os princípios de planejamento validados podem ser transpostos para outros contextos de aplicação, guiando a elaboração de outras intervenções didáticas de mesma natureza (PLOMP, 2010).

Este tipo de pesquisa é composto por três fases: 1) pesquisa preliminar; 2) fase de prototipagem; e 3) fase de avaliação (NIEVEEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006; PLOMP, 2010). A pesquisa preliminar é caracterizada pela análise do contexto e do problema educacional, revisão bibliográfica, desenvolvimento de uma estrutura conceitual e teórica para o estudo, incluindo a criação de princípios de planejamento ou adaptação de princípios já existentes na literatura. Na fase de prototipagem são realizados ciclos iterativos de desenvolvimento, teste e avaliação da intervenção didática, seguidos de refinamento dos princípios de planejamento e da intervenção em si, sendo cada iteração considerada um microciclo da pesquisa. Na fase de avaliação, também chamada avaliação somativa, conclui-se se a intervenção didática alcançou as expectativas planejadas de ensino e/ou aprendizagem após alguns ciclos de iteração. Esta fase pode resultar na produção de novos princípios de planejamento em estudos de desenvolvimento, ou, contribuir para construção de teorias de aprendizagem domínio-específicas nos estudos de validação (NIEVEEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006).

Em nosso estudo foram elaborados, testados e avaliados dois protótipos da SD na fase de prototipagem. O primeiro protótipo foi aplicado e avaliado em uma turma de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Feira de Santana, na disciplina “Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução”, em junho de 2018. A validação dos princípios de planejamento neste protótipo foi realizada através da análise das interações discursivas observadas em sala de aula e registradas em vídeo, com intuito de verificar se as expectativas de ensino de cada princípio de planejamento foram alcançadas durante a realização das atividades propostas pela sequência, a partir dos discursos mobilizados pela professora e pelas/os estudantes nas suas interações³. Para esta análise, utilizamos elementos da Análise Crítica do Discurso (ACD) proposta de Norman Fairclough (2001). A proposta de Fairclough tem tanto um caráter teórico como metodológico, para descrever, interpretar e explicar práticas de poder que se manifestam linguisticamente na sociedade, mas também para intervir discursivamente e promover mudança social de combate às inúmeras formas de desigualdade presentes na sociedade (MELO, 2011).

A partir dos resultados da avaliação do primeiro protótipo, foi elaborado o segundo protótipo, cuja validação foi realizada a partir da avaliação da SD por três grupos de especialistas: o primeiro composto por professoras/es de biologia, que são também pesquisadoras/es da área de Ensino de Biologia; o segundo por pesquisadoras da doença falciforme na área da Saúde Coletiva; e o terceiro grupo formado por participantes de organizações sociais de apoio às pessoas com doença falciforme. Cada grupo respondeu a um protocolo de avaliação da SD desenvolvido especificamente para o grupo. A validação foi feita a partir da análise qualitativa das respostas aos protocolos de avaliação, com foco nos aspectos da interpretação e da explicação da estrutura da ACD proposta por Fairclough (2001), de modo a considerar as práticas discursivas e as práticas sociais de cada grupo. Nesta validação, seguimos a interpretação de Plomp (2010, p.30) que discute a avaliação por especialistas como um ciclo de prototipagem, cujos resultados referem-se à possibilidade da intervenção didática ser prática ou eficaz para o contexto alvo.

Deste modo, nesse estudo foram empregados métodos qualitativos para a coleta e a análise dos dados, que tinham natureza descritiva e interpretativa, e resultaram de:

³ No primeiro protótipo foram validados quatro dos seis princípios de planejamento propostos para a sequência didática.

observações registradas em caderno de campo no ambiente natural da sala de aula, em que a pesquisadora esteve em contato direto, de modo a compreender o seu contexto; registro de vídeo das interações discursivas durante as aulas da SD; e também, através da análise qualitativa das respostas aos protocolos de avaliação da SD.

Nos estudos de desenvolvimento, a elaboração das intervenções educacionais deve acontecer a partir da colaboração entre pesquisadoras/es e profissionais que atuem na prática (PLOMP, 2010). Esta pesquisa resulta de um trabalho conjunto da doutoranda, que é também professora de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, do orientador, Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga, professor do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências da UFBA, do coorientador, Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani, professor do Instituto de Biologia da UFBA, e da Profa. Dra. Claudia de Alencar Serra e Sepúlveda, professora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana. Posteriormente, uma estudante de Licenciatura em Biologia da UFBA, Lucicarla Lima de Oliveira, passou a integrar o esforço de pesquisa do segundo ciclo de prototipagem.

Este trabalho está integrado, desde o princípio, em 2016, ao INCT em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução - INCT-TREE (CNPq, processo n° 465767/2014-1, CAPES, processo n° 23038.000776/2017-54), coordenado pelo Prof. Dr. Charbel El-Hani. No âmbito do INCT IN-TREE, este trabalho faz parte do Projeto Integrador 3 (PI3) que abarca, dentre outras atribuições, iniciativas de aproximação entre ciência e prática na construção de uma educação transformadora, utilizando o referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional na construção de inovações educacionais para o ensino de evolução.

Posteriormente, com a pesquisa de doutorado já em andamento, em 2018, quando estabelecemos a colaboração para a aplicação da SD proposta e investigada nessa tese na disciplina da Profa. Dra. Claudia Sepulveda, o trabalho foi vinculado também aos projetos “Inovações Educacionais em Ensino de Evolução e Genética com Abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente” (CAAE N° 04560212.0.0000.0053) e “Investigação Colaborativa sobre Materiais Curriculares Educativos para as Relações Étnico-Raciais Baseados na História do Racismo Científico” (Universal/CNPq, processo n° 409713/2016-3), coordenados pela Profa. Dra. Claudia. Ambos projetos utilizam o referencial teórico metodológico da pesquisa de design educacional. No primeiro projeto,

este trabalho se insere no objetivo específico de investigar inovações educacionais sobre a história do racismo científico e práticas de alterização na ciência, a partir de uma abordagem crítica das relações CTSA, para o ensino superior e médio. No âmbito do segundo projeto, este trabalho se insere nos objetivos específicos de mapear e analisar discursos e processos de alterização relacionados a raça em que as ciências biomédicas estão envolvidas, por meio de estudos da história das ciências do passado e do presente, e, de desenvolver, aplicar e testar materiais curriculares educativos (MCEs) para a promoção da educação das relações étnico-raciais. Os MCEs se constituem em propostas pedagógicas planejadas para incrementar o conhecimento e dar apoio a professoras/es através, por exemplo, de descrições e sugestões da sua utilização em sala de aula, através de recursos como narrativas e relatos de episódios, que possam auxiliar professoras/es na adequação da proposta ao contexto das suas salas de aula (SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005). O MCE sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, derivado dessa tese, será disponibilizado na internet, na Plataforma Sarah Baartman, que se encontra em construção.

Organização da tese

A tese está organizada em formato *multipaper*, ou seja, um conjunto de textos produzidos em formato de artigo científico. A opção por apresentar a tese em artigos seguiu dois critérios apontadas por Duke e Beck (1999) como relevantes para a escolha do formato de teses por doutorandas/os: 1) possibilitar a disseminação do trabalho para uma audiência mais ampla; 2) preparar para o tipo de escrita que se espera desenvolver na carreira profissional. A redação da tese em coletânea de artigos aumenta as oportunidades de divulgação e acesso ao estudo, uma vez que ele seja publicado em periódicos, especialmente, se comparada a situação em que a tese fica acessível apenas em repositórios institucionais (DUKE; BECK, 1999). Esse formato contribui para a minha formação como pesquisadora, considerando que a redação de textos dessa natureza é parte importante da atividade de pesquisa e o tipo de escrita frequente na carreira acadêmica. O processo de amadurecimento de cada artigo é favorecido, inclusive porque as contribuições da banca são feitas nos textos já nesse formato.

Por se tratar de artigos independentes, alguns temas e argumentos precisam ser repetidos, bem como é preciso tratar de alguns debates de modo mais sucinto, em virtude dos limites que o formato de artigo impõe. Os artigos da tese seguem a formatação dos periódicos aos quais pretendemos submetê-los, de modo que os textos se apresentam diferentes em termos de regras de citação e da listagem das referências, dentre outros aspectos. Neste formato, cada capítulo pode ser lido individualmente, entretanto, há uma coesão no conjunto da tese em torno do objetivo estabelecido a partir do referencial teórico-metodológico.

Esta tese é composta por três artigos, correspondendo a três capítulos, resultantes de diferentes etapas do estudo de desenvolvimento. O primeiro e o segundo artigos resultam tanto da primeira etapa do estudo de desenvolvimento - a pesquisa preliminar -, como, também, do amadurecimento teórico alcançado ao longo do estudo, tendo em vista a natureza cíclica da pesquisa de design educacional, em que, a cada ciclo de prototipagem um novo entendimento teórico é gerado (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Deste modo, nesses dois capítulos, partimos do constructo teórico original resultante da pesquisa preliminar, mas, consideramos, também, os incrementos nesse constructo resultantes de cada ciclo de prototipagem realizado. Além disso, é importante ter em vista que o processo de leituras e elaboração teórica acompanha todo o percurso da pesquisa de desenvolvimento. O terceiro artigo traz os resultados da segunda fase do estudo de planejamento, a fase de prototipagem, que foi composta por dois ciclos iterativos (ou dois microciclos da pesquisa). Além dos três capítulos referentes aos artigos, a tese traz três elementos adicionais: esta apresentação, em que buscamos apresentar, em termos gerais, o problema abordado em nossa pesquisa, a perspectiva teórico-metodológica adotada e o modo como estão estruturados os artigos que constituem a tese; as considerações finais, em que a articulação entre os artigos é retomada através o percurso do estudo de planejamento relatado na tese; e uma lista completa das referências citadas em cada um dos capítulos, inclusive nesta apresentação.

No artigo 1, “A polissemia do conceito de raça no ensino de Biologia: análise do discurso racial sobre a doença falciforme”, são discutidos os diferentes significados atribuídos ao conceito de raça, as suas implicações nas iniquidades étnico-raciais em saúde e a relevância desse debate no contexto do ensino de Biologia. O artigo enfoca como a abordagem da polissemia do conceito de raça possibilita compreender as questões raciais associadas à doença falciforme no contexto do ensino de Biologia.

O artigo 2, “Abordagem da racialização da doença falciforme para a formação de professoras/es de Biologia: princípios de planejamento de uma sequência didática”, apresenta e discute os princípios de planejamento elaborados, adaptados e refinados no âmbito desta pesquisa. Este artigo será submetido para publicação no periódico *Ciência & Educação*. Uma versão preliminar desse artigo, discutindo os princípios de planejamento iniciais foi apresentada no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC (MEYER et al., 2019).

No artigo 3, “Validação dos princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da doença falciforme para a formação de professoras/es de Biologia”, são apresentados os resultados da pesquisa empírica realizada nos dois ciclos de prototipagem citados anteriormente. Este artigo segue a formatação para publicação no periódico *Investigações em Ensino de Ciências*. Contudo, o artigo será desmembrado em dois, cada um abordando os resultados de um ciclo de prototipagem. Além disso, serão submetidos ao XIII ENPEC.

Capítulo 1

A polissemia do conceito de raça no ensino de Biologia: análise do discurso racial sobre a doença falciforme

The race concept polysemy in Biology Teaching: racial discourse analysis on sickle cell disease

Resumo: Neste artigo, traçamos um panorama histórico da polissemia do conceito de raça, considerando os diversos sentidos que o conceito assumiu ao longo dos séculos, em contextos sócio, histórico, político e ideológicos diversos e as consequências sociais dessas concepções; discutimos o papel da ciência na legitimação da concepção biológica de raça e na sua desconstrução, a partir dos resultados da pesquisa genética no século XX, e a ressignificação do conceito em termos sociais e políticos. Em seguida, discutimos a relevância da abordagem dessa polissemia do conceito para o ensino de biologia. Enfocamos, em especial, o potencial dessa abordagem para promover a educação das relações étnico-raciais no ensino de biologia; a educação em saúde, em uma aproximação com a abordagem socioecológica; e, uma abordagem crítica equilibrada da ciência. Por fim, consideramos o potencial desse debate para focar discursos e práticas científicas atuais associadas à noção de raça humana, especialmente na biomedicina, que podem gerar processos de estigmatização e marginalização de grupos humanos. Para tanto, enfocamos o caso da racialização da doença falciforme, doença genética frequente no Brasil, para exemplificar como os discursos raciais sobre a doença, empregados em sentidos distintos, podem, por um lado, gerar prejuízos às pessoas com doença falciforme e, por outro, possibilitar o reconhecimento de grupos vulneráveis, a partir de uma concepção política do conceito.

Palavras-chave: Conceito de raça; Polissemia; Ensino de ciências; Racialização da doença falciforme.

Abstract: In this paper, we draw a historical panorama of the race concept polysemy, considering the different meanings the concept has taken over the centuries, in different socio, historical, political and ideological contexts and the social consequences of these conceptions. We also discuss the role of science in legitimizing the biological conception of race and its deconstruction, based on the results of genetic research in the 20th century, and the concept reframing in social and political terms. Then, we discuss the relevance of approaching this polysemy for biology teaching. We focus, in particular, on the potential of this approach to promote ethnic-racial relations education in biology teaching; health education, on a socio-ecological approach; and, a balanced critical approach to science. Finally, we consider the potential of this debate to focus on current scientific discourses and practices associated with the notion of human race, especially in biomedicine, which can generate human groups stigmatization and marginalization processes. Then, we focus on the case of sickle cell disease racialization, a common genetic disease in Brazil, to exemplify how disease racial discourses, used in different ways, can, on the one hand,

generate harm to people with sickle cell disease and, on the other hand , enable vulnerable groups recognition, based on a political conception of race.

Key-words: Race concept; Polysemy; Biology teaching; Sickle cell disease racialization

Introdução

“Para todos os propósitos sociais práticos, ‘raça’ não é tanto um fenômeno biológico do que um mito social. O mito da ‘raça’ criou uma enorme quantidade de dano social e humano.” (UNESCO, 1950, p.8, tradução nossa). Este trecho foi retirado da primeira Declaração das Raças, de julho de 1950, elaborada por sociólogos e antropólogos sob a chancela da Organização das Nações Unidas para a Ciência, a Educação e a Cultura - UNESCO. A Declaração é um manifesto sobre o conceito de raça que resulta de um esforço da UNESCO em promover uma agenda contra o racismo, especialmente no contexto pós II Guerra Mundial, sob o impacto do Holocausto, com a expectativa de que o trabalho conjunto de sociólogos, antropólogos e geneticistas resultasse em uma concepção crítica sobre raça, que contribuísse para promover uma educação antirracista (MAIO; SANTOS, 2010). Dentre as ideias divulgadas pela declaração, constavam as noções de que: a humanidade pertence a uma única espécie, constituída por diferentes populações, cujas diferenças genéticas são consideradas pequenas em relação a constituição genética total da espécie; a diversidade biológica humana resulta do processo evolutivo; os grupos humanos não diferem em suas capacidades mentais, como a inteligência, que dependem fundamentalmente de aspectos ambientais e educacionais; a personalidade e o caráter não tem relação com raça; e as diferenças genéticas não tem importância para a determinação de diferenças culturais e sociais entre as populações humanas (UNESCO, 1950).

Algumas dessas ideias, como a inexistência de diferenças raciais em relação às capacidades mentais e a anulação do conceito biológico de raça, não eram consenso nem mesmo entre todos os autores da primeira Declaração das Raças, e foram alvo de intensas críticas de alguns antropólogos físicos e geneticistas da época (MAIO; SANTOS, 2010). Sob o argumento de que na primeira Declaração estava ausente um juízo científico sobre a questão da raça, porque teria prevalecido a perspectiva da sociologia sobre a perspectiva biológica, foi elaborada a segunda Declaração das Raças (UNESCO, 1952). A segunda Declaração resultou de uma nova reunião da Unesco sobre o tema, em que participaram

antropólogos físicos e geneticistas, cujo teor, em linhas gerais, reconhecia não haver fundamento científico para posições racialistas sobre a existência de raças puras, que poderiam conduzir a hierarquização de raças, mas, entendia que o conceito é válido como ferramenta de classificação e organização antropológica de grupos humanos com diferenças físicas notáveis, e como facilitador de estudos sobre o processo evolutivo, e concluiu não ser possível comprovar ou rechaçar a relação entre raça e aspectos como inteligência, temperamento e cultura (UNESCO, 1952; MAIO; SANTOS, 2010). A segunda declaração das raças, assim como a primeira, foi alvo de críticas na época, explicitando o dissenso sobre o tema (MAIO; SANTOS, 2010). Passados setenta anos desde a elaboração da primeira Declaração das Raças, o conceito de raça humana continua controverso e segue em uso, abrigando uma polissemia, em que o conceito assume diferentes significados, oscilando entre concepções influenciadas pela cultura e pelo ambiente e concepções de cunho biológico.

Determinados conceitos apresentam polissemia tanto na linguagem cotidiana, como na linguagem social de algumas áreas do conhecimento científico ou mesmo dentro de uma mesma área da ciência (SEPULVEDA; MORTIMER; EL-HANI, 2013). Este é o caso do conceito de raça, um conceito considerado ambíguo (CAPONI, 2020). Ele pode se referir, por exemplo, à ancestralidade, à morfologia, a propriedades sociais, a propriedades culturais (LUDWIG, 2020). Além de ser um conceito presente na linguagem cotidiana, o conceito de raça humana permanece em uso, com significados diversos, nas ciências sociais e nas ciências naturais (MUNANGA, 2004; SUSSMAN, 2014; WADE, 2017a). O conceito está presente também no contexto do ensino de ciências como a genética e a evolução (por exemplo: MORNING, 2008; WILLIAMS; EBERHARDT, 2008; VERRANGIA; SILVA, 2010; VIEIRA; CHAVES; 2012; PHELAN; LINK; FELDMAN, 2013; DONOVAN, 2014, 2016, 2017; MUKHOPADHYAY; HENZE; MOSES, 2014; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; SEPULVEDA, 2018; DONOVAN et al., 2019; FRANZOLIN et al. 2020).

Além do reconhecimento de que o conceito é polissêmico, é necessário se ter precisão sobre os seus significados e contextos de uso. Essa precisão é necessária porque os discursos não são neutros, eles produzem e mantêm as relações de poder e dominação ideológica na sociedade legitimadas por discursos hegemônicos (FAIRCLOUGH, 2001). Isso se aplica a discursos científicos, uma vez que, enquanto produção humana, influenciam e são influenciados pelos valores e práticas das sociedades (LEWONTIN,

1993; SANTOS; MORTIMER, 2002; JAPIASSU, 2011; GOULD, [1991]2014). Nos discursos sobre raça, por exemplo, a concepção biológica do conceito influenciou os processos de dominação e extermínio de povos nativos de países colonizados pela política imperialista europeia no início do século XX, uma vez que os discursos da época assumiam a existência de uma hierarquia racial em que o homem branco europeu se encontrava no grau máximo de civilização, e os povos nativos, por sua vez, seriam biologicamente selvagens e primitivos, fadados a extinção pela sua inferioridade civilizatória – um discurso conveniente aos propósitos políticos e econômicos dos países imperialistas (MUNANGA, 2004; SANCHEZ ARTEAGA, 2007; SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; GOULD, 2014). Por outro lado, na atualidade, discursos em prol de ações afirmativas que buscam o reconhecimento e reparo de injustiças sociais historicamente infligidas a grupos raciais e étnicos marginalizados também se ancoram na noção de raça ou etnia, contudo, como uma construção social, de uma perspectiva política-histórica-cultural (GUIMARÃES, 1995; BERNADINO, 2002; SILVERIO, 2002; MAIO; MONTEIRO, 2010; SANTOS, 2016; CAPONI, 2020; LUDWIG, 2020). Notavelmente, esses são discursos distintos sobre raça, operacionalizados com objetivos diferentes, subjacentes a compreensões distintas sobre as relações humanas e vinculados a projetos de sociedade diversos.

Os significados dos conceitos que empregamos influenciam e são influenciados pelas relações de poder que se manifestam discursivamente nos diversos âmbitos sociais, e essas relações precisam ser explicitadas para se promover mudança e combate às inúmeras formas de desigualdade presentes na sociedade, e também para contribuir no processo de empoderamento e emancipação de grupos subalternizados em função desses discursos (MELO, 2009). Deste modo, a precisão no significado e contexto de uso do conceito de raça pode contribuir para a manutenção do racismo ou para a luta antirracista.

Neste artigo, inicialmente, abordamos a polissemia do conceito de raça ao longo da história da ciência, explicitando como o conceito biológico legitimou processos sociais de dominação, marginalização e mesmo extermínio de determinadas populações; a desconstrução do conceito biológico pela genética há algumas décadas; a persistência desse conceito no imaginário popular, nas instituições e mesmo no âmbito da ciência, como na biomedicina; a reconstrução do conceito de uma perspectiva social e de uma perspectiva política. Em seguida, trazemos uma discussão sobre a relevância de se abordar a polissemia do conceito no ensino de ciências, especialmente em relação ao

potencial desta abordagem promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência. Por fim, exemplificamos essa discussão a partir da análise da questão racial associada à doença falciforme, tanto de uma perspectiva biológica de racialização da doença, como de uma perspectiva política.

O conceito de raça na história da ciência

Pureza de sangue e hereditariedade: alterofobia e discriminação por motivos “biológicos” na Inquisição Espanhola

Antes de trilhar a história do conceito de raça, é preciso considerar que processos simbólicos de criação do perfil de identidades (“eu” ou “nós” idealizado) e de alteridades (o “outro”, o “diferente”), denominados de alterização, estão presentes em todas as sociedades ao longo da história humana, e podem resultar em percepções positivas, neutras ou negativas em relação ao “outro” (SÁNCHEZ ARETAGA et al., 2015). A alterização é negativa quando há prejuízo de qualquer tipo para os grupos alterizados, resultantes de diferenças nas relações de poder entre estes e o grupo hegemônico, com base em algum marco de referência simbólico (como aspectos comportamentais, biológicos, culturais, religiosos) que conduzem a marginalização e a exclusão social dos grupos alterizados (SÁNCHEZ ARETAGA et al., 2015). Sobre os “outros” podem incidir diferentes tratamentos na esfera social, política, penal, econômica, cultural e religiosa. Pode, inclusive, chegar ao ódio generalizado, denominado como *alterofobia* (SAN ROMÁN, 1996). Em um grau máximo, ou em uma “dimensão fantasmagórica”, usando as palavras do filósofo camaronês Achille Mbembe (2019, p. 27), pode, inclusive, resultar na eliminação dessas pessoas, em um processo denominado como *alterocídio*: “... constituindo o outro não como *semelhante a si mesmo*, mas como objeto propriamente ameaçador, do qual é preciso se proteger, desfazer, ou, ao qual caberia simplesmente destruir, na impossibilidade de assegurar o seu controle total” (MBEMBE, 2019, p.27, ênfase no original).

Em sociedades antigas como a de cristãos, de hebreus e de gregos, por exemplo, já se havia o costume de diferenciar grupos humanos considerados inferiores ou bárbaros (SUSSMAN, 2014). As explicações para esse tipo de diferenciação tinham fundamentação religiosa (MUNANGA, 2004; WADE, 2017a). Entretanto, ser

considerado inferior não significava, necessariamente, que essas pessoas inferiorizadas não poderiam ter acesso a direitos e ao modo de vida do grupo que se autoconsiderava superior, na medida em que poderiam ser assimiladas ou convertidas por esses grupos, tal como acontecia na Grécia antiga (SUSSMAN, 2014).

No contexto da inquisição espanhola, que se iniciou formalmente em 1478, os processos de discriminação começam a assumir uma nova natureza em associação com a religião, baseados na noção da existência de uma “pureza de sangue” atribuída aos cristãos, e voltados, inicialmente, contra os judeus, sobre os quais incidiam imposições políticas, sociais e econômicas diferenciadas e excludentes (SUSSMAN, 2014; WADE, 2017a). Sussman (2014) explica que as causas para o antissemitismo nesse período se baseavam tanto em motivos religiosos, porque os judeus eram considerados assassinos de Cristo, segundo explicações bíblicas, como, também, porque os judeus estavam ascendendo economicamente na Espanha, e, portanto, eram considerados uma ameaça. O autor explica então, que, para conter essa ascensão, os judeus foram obrigados a se converter ao catolicismo - eram os novos cristãos ou conversos -, sobre os quais as restrições incidiam. Qualquer pessoa com ascendência judaica nas cinco gerações anteriores era considerada como novo cristão, e, para diferenciá-la dos antigos cristãos, estes últimos recebiam um certificado de “pureza de sangue” (SUSSMAN, 2014). Os judeus, por sua vez, eram considerados como portadores de sangue impuro (WADE, 2017a). Nesse momento, então, as explicações para diferenciação dos grupos assumiram também uma natureza biológica, de modo que, a alegada inferioridade dos grupos subalternizados não poderia mais ser redimida através de processos de conversão e assimilação, porque a diferença era intrínseca aos indivíduos (GOULD, 2014). Assim, “sangue”, hereditariedade e religião estavam no cerne da questão durante os séculos XV e XVI, contudo, ao longo do século XVII, a “pureza de sangue” começa a ganhar força (WADE, 2017a). A inquisição, como uma instituição aceita pela Igreja Católica, passou a perseguir grupos suspeitos de heresia ou de irreligiosidade do ponto de vista cristão católico, como os protestantes, além dos judeus da Espanha, e posteriormente, árabes, ciganos, muçulmanos, asiáticos e ameríndios (SUSSMAN, 2014).

As primeiras classificações raciais e as origens do racismo científico (uma síntese)

De acordo com Munanga (2004), o termo raça teria origem do latim, *ratio* (categoria, espécie), sendo utilizado no sentido de descendência e linhagem que compartilha um ancestral comum. Mas, há também explicações sobre uma possível origem árabe da palavra, *ras* (cabeça) (WADE, 2017a). O termo teria sido usado, originalmente, na criação de animais, havendo indícios do seu uso no século XIV na Itália e na Espanha (WADE, 2017a). Wade (2017a) explica que, apesar das especulações sobre a origem do termo, há concordância entre diversos pesquisadores de que seria apropriado falar em raça atribuída a grupos humanos a partir da segunda metade do século XVIII ou mesmo a partir do século XIX, quando os discursos sobre raça se ampliam e se difundem no pensamento ocidental.

No entanto, apesar da palavra raça não se encontrar amplamente utilizada nos discursos políticos e científicos europeus até aquele momento, as hierarquias sociais com o branco europeu em posição de superioridade, a escravidão, o colonialismo, dentre outros processos decorrentes da discriminação racial já existiam há muito tempo (WADE, 2017a). Almeida (2018) argumenta que raças e sujeitos racializados são criados pelo racismo, que antecede o conceito de raça, a partir de processos estruturais e condições institucionais, que criam pessoas racializadas em categorias como branco e negro. Nesse sentido, Wade (2017a) considera que pode-se falar em conceito de raça culturalista, a partir do século XV, como uma classificação de culturas e corpos, em termos de diferenças mentais-corporais ou físico-mentais no contexto da dominação e exploração colonial e como parte de uma hierarquia social e política, a partir de aspectos diversos como comportamento, religião, moralidade, civilização, etc., mas, não havia um enfoque especial nos corpos. Um exemplo disso é citado por Munanga (2004), que explica que na França entre os séculos XVI e XVII, o conceito de raça passou a atuar nas relações sociais, com intuito de diferenciar a nobreza autointitulada de Francos - de ascendência germânica, considerados de sangue puro -, dos Gauleses - população local considerada como plebe, que, por sua condição de inferioridade frente aos Francos, poderia ser escravizada. Munanga (2004) chama atenção para o fato de que, nesse momento, a noção de “raça pura” é transposta da classificação da diversidade botânica e zoológica para a estrutura da sociedade francesa da época, de modo a legitimar relações de dominação entre diferentes classes sociais, com base em supostas diferenças biológicas.

No final do século XV, países europeus, especialmente Espanha e Portugal, iniciaram o processo de expansão marítima, que resultou no contato com povos antes desconhecidos – como os ameríndios e melanésios – colocando a questão sobre o status daquelas pessoas enquanto humanos para as sociedades europeias da época (MUNANGA, 2004). Nesse momento, se destacavam não apenas atributos relacionados à aparência na diferenciação entre esses povos e o homem branco, mas, fundamentalmente, características como diferenças comportamentais e idioma eram mais relevantes (WADE, 2017a). Munanga (2004) explica que essa discussão tinha como base explicações teológicas, sobre se esses povos seriam ou não descendentes de Adão. Este questionamento está atrelado a duas correntes de pensamento da época, relacionadas à unidade ou à diversidade na origem da humanidade: o monogenismo e o poligenismo, respectivamente (SCHWARCZ, 1993; MUNANGA, 2004; SUSSMAN, 2014; GOULD, 2014; SÁNCHEZ ARETAGA et al., 2015; WADE, 2017a). Para os monogenistas, os diferentes grupos humanos observados teriam uma origem única a partir da criação de Adão e Eva, portanto, compunham uma única espécie que teria se diferenciado em graus distintos, especialmente como consequência da ação de fatores climáticos (GOULD, 2014). Os poligenistas, por sua vez, defendiam que os grupos humanos teriam origens distintas e, portanto, nem todos os humanos teriam descendiam de Adão e Eva, constituindo espécies humanas separadas (GOULD, 2014). Dessas correntes, seguiam consequências diferentes: parte dos monogenistas admitiam que a pressuposta degeneração dos povos não europeus poderia ser revertida se estes se desenvolvessem em um meio ambiente adequado, sob influência, por exemplo, da cultura europeia e da religião cristã; para os poligenistas, no entanto, isso não seria possível, uma vez que se tratava de outra forma de vida (GOULD, 2014; SUSSMAN, 2014). Os poligenistas defendiam que os caucasianos compunham uma espécie distinta dos demais grupos, tão diferente destes, quanto o lobo é do cachorro, ou o cavalo é do jumento (SÁNCHEZ ARTEAGA et al., 2015, p.617).

Até meados do século XIX, as explicações dos monogenistas eram amplamente aceitas e mais populares do que as explicações dos poligenistas, especialmente porque não se opunham a ideia bíblica da origem única da humanidade a partir da Adão (SCHWARCZ, 1993; GOULD, 2014; SUSSMAN, 2014). Diversos historiadores naturais, especialmente a partir do século XVIII, propuseram sistemas de classificação para a diversidade humana e buscaram explicar os processos que conduziram a diferentes

variedades ou tipos humanos a partir da criação divina, com base em uma mistura de atributos físicos, comportamentais, intelectuais e morais para caracterizar cada grupo, e, em comum, traziam o europeu como o grupo superior (SUSSMAN, 2014).

Uma dessas classificações foi proposta no século XVII pelo médico e filósofo francês François Bernier (1625-1688), um dos primeiros a utilizar o termo raça na sua classificação da humanidade (STUURMAN, 2000; MUNANGA, 2004). Bernier propunha dividir a humanidade em: Primeira Raça; Negros Africanos; Asiáticos do Sudeste e Nordeste da Ásia; e Lapões (STUURMAN, 2000). Stuurman (2000) discute que a classificação de Bernier era bastante diferente das classificações que se tornaram mais conhecidas e influentes no pensamento ocidental sobre as raças humanas nos séculos seguintes, mas, é, possivelmente, a mais antiga. Além disso, o autor explica que a classificação de Bernier não tinha contornos muito definidos para as raças que propunha, por exemplo, a “primeira raça” incluía aqueles considerados mais civilizados, como os europeus e os norte-africanos, enquanto os lapões eram os mais rudes e hostis, além de que considerava os aspectos físicos de modo vago.

No século seguinte, seria publicado um exemplo mais bem conhecido e de maior impacto no pensamento europeu, a classificação de Carl Linnaeus, (1707-1778), ou Lineu, no *Systema Naturae* de 1758. Essa classificação dividia a espécie *Homo sapiens* em quatro variedades geográficas, caracterizadas por uma série de atributos: o americano – cor de cobre, colérico, ereto; o europeu – loiro, justo, governado por leis; o asiático – melancólico, cabelos pretos, atrevido; e o africano – negro, fleumático, indolente (SUSSMAN, 2014). Baseado originalmente na classificação de Lineu, o médico alemão Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), publicou, em 1775, a sua obra *De generis humani varietati nativa* (Sobre a variedade natural da humanidade), em que apresentou uma classificação da humanidade em cinco variedades relacionadas a grandes regiões do mundo: caucasiano; mongoloide; etíope; americano; e malásio (SUSSMAN, 2014). A classificação das raças humanas de Blumenbach tomava como base medidas antropométricas (WADE, 2017a). Foi Blumenbach que cunhou o termo “caucasiano” e caracterizou o grupo como sendo o mais belo e o representante mais próximo da imagem de Deus, a partir do qual as demais variedades de humanos teriam se degenerado, apesar de que, paradoxalmente, a obra do antiescravagista Blumenbach estava dedicada a defender a unidade da espécie humana frente aos defensores do poligenismo e da escravidão (SUSSMAN, 2014). Sussman (2014) discute que Blumenbach se referiu ao

termo raça em sua classificação, contudo, segundo o autor, o próprio Blumenbach não acreditava que haveria diferenças drásticas entre os grupos humanos, e que a divisão era um tanto arbitrária e útil apenas por conveniência para classificação. Entretanto, essa classificação teve tamanho impacto no pensamento sobre os grupos humanos, que repercutiu ao longo dos séculos seguintes, influenciando, com algumas variações, classificações atuais, que utilizam, por exemplo, o termo “caucasiano” (SUSSMAN, 2014).

As explicações poligenistas para a diversidade humana, ainda que menos populares que as explicações monogenistas até o século XIX, eram influentes e contavam, entre os seus defensores, com nomes de proeminentes filósofos ilustrados, como David Hume (1711-1776) e Emmanuel Kant (1724-1804).

Hume argumentava que existiam diferentes raças humanas, criadas separadamente, e defendia a inferioridade das raças não brancas, com base na sua filosofia naturalística indutiva (GOULD, 2014; SUSSMAN, 2014). Kant desenvolveu um sistema de classificação antropológica de quatro raças humanas, baseada na cor da pele e no clima, em que todas as raças seriam criadas por Deus, mas o clima determinaria as características de cada raça através de um processo irreversível (SUSSMAN, 2014). Sussman (2014) explica que a classificação de Kant diferenciava as raças associando-as à cor da pele, à qualidade moral e racional inata e ao livre arbítrio, de modo hierarquizado: europeus (brancos) teriam talento para serem autodidatas; os asiáticos (amarelos) não teriam capacidade de desenvolver conceitos abstratos; os africanos (negros) seriam educados apenas através da punição e para serem servos; e os nativos americanos (vermelhos) não poderiam ser educados de maneira alguma.

O contexto europeu do século XVIII era marcado por supostas contradições: ao mesmo tempo que se difundiam ideais iluministas de igualdade e de liberdade e da valorização da razão, um sistema social pautado em grandes desigualdades sociais era mantido com base em argumentos deterministas baseados em diferenças naturais (WADE, 2017a; ALMEIDA, 2018; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2020). As ideias de Kant são um exemplo dessa contradição, na medida em que, ao mesmo tempo em que a defesa de Kant da igualdade para todos os homens e dos direitos civis é amplamente reconhecida, ele é considerado o pai dos conceitos modernos de raça (em sentido biológico) e do racismo científico (EZE, 1997). Contudo, essa é uma contradição aparente, uma vez que

Kant defendia a igualdade de direitos apenas para homens capazes de se auto educarem e possuírem livre arbítrio, portanto, homens brancos, segundo a sua classificação racial humana (SUSSMAN, 2014). Sánchez Arteaga (2020) explica que, no contexto do Iluminismo emergiu um ideal de “brancura” associado a noções estéticas da Grécia antiga que se conecta com a ideia de raça em termos naturais, herdáveis e imutáveis, de tal modo, que a caracterização de outros grupos étnicos não brancos, os colocavam em posição de inferioridade em termos tanto estéticos, quanto éticos e intelectuais, constituindo “a sombra mais escura do Século das Luzes” (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2020, p. 35, tradução nossa). Mbembe (2018) argumenta que a ideia de raça serviu para nomear humanidades não europeias, de modo a produzir existências degradadas e inferiorizadas em relação ao homem ideal, referencialmente branco europeu. O pensamento racial de poligenistas do século XVIII, como de Kant, contribuiu para impulsionar o racismo científico que alcançaria um dos seus pontos culminantes no século seguinte (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2020).

O poligenismo ganhou força no pensamento europeu, no século XIX, quando houve um incremento fundamental nas explicações subjacentes à existência de diferentes raças humanas, com base no conhecimento científico que florescia na época, em especial, da biologia (SCHWARCZ, 1993). A partir de estudos da anatomia comparada, através de medidas do crânio e do corpo, foram sendo estabelecidas relações com as noções de civilidade, de moralidade e de inteligência (WADE, 2017a). Nos estados Unidos, o médico Samuel Morton (1799-1851), considerado líder dos poligenistas estadunidenses, realizou uma série de estudos com crânios provenientes de diversas partes do mundo, para comprovar a sua hipótese de que seria possível estabelecer uma hierarquia racial de modo objetivo a partir de características físicas do cérebro, especialmente, o tamanho (GOULD, 2014). Morton e seus seguidores George Gliddon (1809-1857), Josiah Nott (1804-1873) e Louis Agassiz (1807-1873), postulavam que o tamanho dos crânios era fixo ao longo tempo entre as raças, e diminuía em sua capacidade craniana, sucessivamente, do branco, para o asiático, para o nativo americano e, por fim, para o negro africano, e que essas diferenças fixas não se encaixavam na cronologia bíblica, comprovando que tratava-se da criação de diferentes tipos de raças (SUSSMAN, 2014).

Na segunda metade do século XIX, os estudos da craniologia e da frenologia, que se baseavam em medições do tamanho, do volume e de proporções de ângulos do cérebro para explicar as diferenças entre as raças e entre os gêneros em relação à inteligência, à

saúde física e mental e à personalidade, alcançaram o seu apogeu (SÁ et al, 2008; GOULD, 2014). Um exemplo desses estudos foi desenvolvido pelo o craniologista e anatomista francês, Paul Broca (1824-1880), que postulava que era possível verificar a inter-relação entre inferioridade física e mental a partir de estudos do crânio (SCHWARCZ, 1993). A craniometria, vertente da craniologia que se ocupava das mensurações, buscava estabelecer padrões de distinção entre raças humanas, a partir de características como capacidade craniana, peso do cérebro e aspecto das circunvoluções cerebrais, que estariam relacionadas a aspectos intelectuais e morais (SÁ et al., 2008). A antropologia criminal surge nesse contexto, se ocupando do estudo da natureza biológica do comportamento do criminoso, a partir das ideias de que a criminalidade seria um fenômeno físico e hereditário, tendo como um dos seus expoentes o médico psiquiatra Cesare Lombroso (1835-1909) (SCHWARCZ, 1993).

O fascínio por números e medições por parte dos poligenistas do século XIX buscava garantir uma precisão irrefutável à ciência que praticavam (GOULD, 1994). Nesse contexto, as interpretações dos resultados de estudos da craniometria, que indicavam a inferioridade de pessoas não brancas, de mulheres e de pobres, em relação aos mais diversos aspectos (morais, comportamentais), foram revestidas de uma objetividade científica, em que os ditames da natureza seriam capturados pelos números (GOULD, 2014).

A publicação de *A Origem das Espécies (On The Origen of Species)* de Charles Darwin (1809-1882), em 1859, acalmou os embates entre monogenistas e poligenistas, e, como discute Gould (2014), proporcionou uma justificativa melhor para o racismo de ambas as partes, ainda que a aposta de Darwin fosse a favor do monogenismo. Os monogenistas seguiram elaborando hierarquias raciais lineares com base em valores morais e aptidões mentais, enquanto os poligenistas, ao admitirem a origem humana a partir de um ancestral comum, passaram a argumentar que a separação das raças havia ocorrido há tanto tempo, que as raças desenvolveram diferenças hereditárias significativas em relação a aptidões e inteligência (GOULD, 2014). Nesse contexto, poligenistas do século XIX, como Carl Vogt (1817-1895) e Paul Broca, dentre outros, desenvolveram e difundiram suas ideias sobre a evolução diferencial das raças (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008).

Na segunda metade do século XIX, a ideia de existência de diferenças entre as supostas raças humanas baseadas em medidas do crânio e do corpo, foram somadas às explicações darwinistas, em especial, à aplicação das noções de competição inter-racial e extinção racial entre as “raças ou espécies humanas”, argumentada por Darwin na sua obra *A Origem do Homem e Seleção Sexual* (*The Descent of Man*, 1871, p. 10). Apesar das controvérsias em que o pensamento evolutivo darwinista estava envolvido na biologia do século XIX, as explicações que justificavam que populações nativas de países colonizados seriam extintas na competição com “raças civilizadas”, consideradas evolutivamente superiores, eram amplamente aceitas pela comunidade científica que se dedicava ao estudo biológico da variabilidade humana naquele momento (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

No final do século XIX e início do século XX, as explicações biológicas se constituíram em uma ferramenta de naturalização e legitimação da existência de uma hierarquia racial humana, e tiveram um papel importante na consolidação das teorias raciais do século XIX – o racismo científico (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008; SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Nesse momento, a objetividade conferida à ciência com base na precisão dos números e das quantificações da antropometria, juntamente com a linguagem e o método proporcionados pela teoria da evolução darwinista, aclamada na época como o “triunfo inabalável da racionalidade científica”, converteram as classificações hierárquicas das raças humanas e os estigmas raciais em verdadeiros dogmas (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008, p.108).

Sánchez Arteaga (2008) discute que a biologia humana, através do discurso sobre a evolução diferencial das raças, legitimou os sistemas de dominação racial que forneceram um suporte teórico ao racismo implícito da expansão imperialista europeia do final do século XIX e início do século XX, que resultou em inúmeros conflitos coloniais, ocasionando, inclusive o extermínio de povos inteiros. Nesse contexto, também foram promovidas exposições de nativos de novos e antigos territórios colonizados, considerados selvagens e primitivos, em zoológicos humanos (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2020), e a fundamentação de movimentos eugênicos do século XX, como a política racial da Alemanha nazista (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Como discute Munanga (2004), sob um rótulo de ciência, as teorias raciais da época tinham um caráter mais doutrinário de justificação e de legitimação de sistemas de dominação racial, do que um caráter científico para a explicação da variabilidade humana.

Reconstruindo o conceito de raça: populacional, social/cultural e política

Durante o século XX, especialmente no contexto pós Segunda Guerra Mundial, a concepção do conceito de raça mudou radicalmente. Essa mudança aconteceu sob influência de alguns fatores, de acordo com Wade (2017a), como: os resultados dos estudos do antropólogo Franz Boas (1858-1942) a respeito da mutabilidade dos crânios ao longo das gerações, através de técnicas da antropometria, da difusão das suas ideias de separação entre biologia e cultura, e da elaboração do seu conceito antropológico de cultura; a aversão ao nazismo e a eugenia, sob impacto dos horrores do holocausto; e a influência das declarações da UNESCO sobre as raças, discutidas no início desse artigo.

Inicialmente, o conceito de raça foi substituído pela noção de população (WADE, 2017a). Isto acontece sob a influência dos resultados das pesquisas em genética que apontaram a não existência de grupos raciais homogêneos, na medida em que as diferenças genéticas encontradas entre os supostos grupos raciais eram pouco maiores que a diferença entre indivíduos do mesmo grupo racial (LEWONTIN, 1972). Sendo assim, criou-se um novo consenso científico segundo o qual os grupos humanos constituem populações distintas, mas não raças distintas. Posteriormente, estudos realizados com uma quantidade maior de dados genéticos e métodos modernos de análise de dados moleculares, também observaram que a maior variação genética se encontra dentro dos supostos grupos raciais, e não entre eles, ou seja, não existem subespécies ou raças humanas de um ponto de vista biológico (SMEDLEY; SMEDLEY, 2005; TEMPLETON, 2013). Além disso, as pesquisas em genética e biologia molecular, ao longo do século XX, possibilitaram compreender com maior precisão o papel dos genes no desenvolvimento humano, apontando a inconsistência de visões deterministas genéticas, que consideram que os genes são determinantes principais, quando não os únicos, no desenvolvimento das características dos indivíduos, mesmo daquelas muito complexas, como, por exemplo, características psicológicas e comportamentais, além de também apontaram a ausência de associação dessas características com supostos grupos raciais (LEWONTIN, 1993)⁴. Essas explicações desconsideram o papel fundamental do

⁴ Essa é a perspectiva amplamente aceita na ciência contemporânea. Contudo, é possível encontrar, em alguns poucos discursos pretensamente científicos mais atuais - que em muitos casos têm sido amplamente criticados por muitos cientistas pela sua falta de rigor -, argumentos deterministas e, em ocasiões, abertamente racistas que buscam associar determinadas características físicas a comportamentos, como a

ambiente e dos fatores epigenéticos na constituição dessas características e se mostram insustentáveis à luz do que hoje se conhece na biologia.

Contudo, ao passo em que a genética desconstruía o conceito biológico de raça, socialmente, o conceito foi reestruturado em termos socioculturais (MUNANGA, 2004; WADE, 2011; WADE, 2017a). De acordo com Munanga (2004), na esfera popular e em estudos na área de Ciências Sociais, o conceito persiste como uma construção sociológica, e, como uma categoria social de dominação e exclusão, de uma perspectiva política. Munanga (2004) discute que o conceito, por vezes, é utilizado como uma forma de abordar o racismo em estudos étnico-raciais, uma vez que esse fenômeno se baseia na ideia da existência de uma hierarquia racial humana, que ainda permanece entre alguns grupos no imaginário coletivo.

Alguns autores, entretanto, defendem a extinção do conceito nos seus diversos âmbitos de uso, tendo em vista os danos causados pela operacionalização do conceito no contexto da expansão imperialista europeia e da política racial nazista (MUNANGA, 2004; WADE, 2017a). Outros recomendam que a ideia de raça seja substituída pela noção de etnia ou de identidade étnico-racial, dentre outras variações, com sentido sociocultural, histórico e psicológico, de modo a abarcar aspectos amplos de compartilhamento de ancestralidade, de cultura, de cosmovisão e de ocupação de territórios geográficos (MUNANGA, 2004; WADE, 2017a, b). Contudo, Munanga (2004) argumenta que a mudança não diminui o racismo porque não desconstrói a hierarquização de culturas diferentes, que é um dos elementos do racismo. Munanga (2004), assim como Wade (2017b) argumentam que não é necessário, então, uma existência biológica do conceito de raça no racismo moderno, porque o racismo se reformula com base nos conceitos de etnia, identidade cultural ou étnica. Entretanto, os grupos étnicos marginalizados na atualidade continuam a ser os mesmos grupos raciais de cunho biológico do passado, porque a mudança do conceito utilizado não implicou em uma mudança na ideologia de dominação e marginalização (MUNANGA, 2004; WADE, 2017b).

Ludwig (2020) discute que os conceitos de raça humana de natureza biológica ou de natureza social/cultural não conseguem promover uma compreensão pública das iniquidades raciais na sociedade, porque não possibilitam compreender as suas causas

agressividade (RUSHTON; TEMPLER, 2012) e a moralidade (HASELHUHN; WONG, 2011) e à maior ou menor inteligência (LYNN, 2006).

relevantes. O autor propõe, então, o uso, no discurso público, de um conceito político de raça como posições sociais hierarquicamente estruturadas. Ludwig argumenta que, se por um lado uma abordagem realista do conceito de raça pode conduzir a uma racialização no sentido de falsas categorias biológicas ou culturais, por outro, a sua exclusão, conforme proposta por alguns autores, acaba por minar o seu uso como um recurso para abordar as iniquidades raciais, contribuindo para um “racismo sem raças” (LUDWIG, 2020, p.01). O autor, então, explica que sociedades racializadas criam sistemas sociais complexos que se refletem em diferenças nas oportunidades e em desvantagens em diversas áreas da vida social. Deste modo, Ludwig (2020) discute que pertencer a uma determinada raça é estar posicionado em um sistema que afeta a vida da pessoa em diversos aspectos, como, por exemplo, a nutrição e os cuidados de saúde, antes mesmo da pessoa nascer, o ambiente em que ela cresce, a escola que frequenta, se consegue alcançar a universidade, o emprego a que terá acesso, além do preconceito e da discriminação de que pode ser alvo. Ludwig argumenta que uma abordagem de raça de uma perspectiva política proporciona ferramentas mais adequadas para alcançar justiça social, na medida em que oferece recursos para explicar e abordar as iniquidades raciais.

Almeida (2018), ao discutir o racismo de uma perspectiva estrutural, propõe uma decomposição em processos políticos e históricos. Nessa decomposição, Almeida argumenta que enquanto processo político, o racismo influencia a organização da sociedade impondo desvantagens sociais a determinados grupos, através de dimensões institucionais e ideológicas; e, enquanto processo histórico, possibilita compreender como características biológicas e culturais são significantes da raça em um dado contexto político e econômico. Isso implica que, compreender o impacto das categorias raciais está além de aspectos biológicos ou culturais definidores de aspectos individuais ou de grupos, essa compreensão requer uma definição em termos de projeto político de poder e estratégias de desenvolvimento econômico, que articula classificação racial e hierarquias sociais (ALMEIDA, 2018).

Nesse mesmo sentido, Maio e Monteiro (2010), discutem que, em um contexto em que discriminação racial, pobreza e injustiça social estão atreladas, “raça” emerge não apenas como uma ferramenta analítica que possibilita compreender os mecanismos estruturais das desigualdades sociais, mas, também, como instrumento político para a superação de iniquidades históricas. Um desses instrumentos são as políticas de ação afirmativa de recorte racial, que passaram a ser instituídas em diversos países, inclusive

no Brasil, como resposta as desigualdades sociais históricas atreladas às relações raciais construídas no país: “não há como dissociar a estrutura social forjada em meados do século XIX e início do século XX da atuação e investimento ativo do Estado e suas elites políticas no racismo institucional” (SANTOS, 2016, p. 142).

Após essa breve síntese - que de modo algum pretende ser exaustiva - dos diferentes usos e significados do conceito de raça na história da ciência e as suas reconfigurações recentes nos debates contemporâneos sobre racismo e iniquidades raciais, discutiremos, a seguir, algumas conexões entre a polissemia do conceito e o ensino de biologia, relevantes para abordar o caso da racialização da doença falciforme, objeto principal desta tese.

A polissemia do conceito de raça no ensino de ciências

Discutimos anteriormente que os discursos científicos dos séculos XVIII, XIX e XX, a respeito da variabilidade humana em termos de raças biológicas distintas e hierarquizadas, contribuíram para a legitimação de sistemas políticos, econômicos e sociais de dominação e exploração de grupos humanos considerados inferiores, e para a estruturação do racismo moderno (MUNANGA, 2004; SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; GOULD, 2014; ALMEIDA, 2018; MBEMBE, 2019). Por outro lado, a ciência, especialmente a genética, também teve um papel fundamental na desconstrução dos discursos biológicos sobre as raças e do determinismo biológico, ao longo do século XX (LEWONTIN, 1972; TEMPLETON, 2013).

Essa contraposição aponta como a atividade científica não é neutra, uma vez que se trata de produção humana, que dialeticamente influencia e é influenciada por aspectos históricos, políticos, sociais e ideológicos (LEWONTIN, 1993). Deste modo, os discursos e as práticas científicas contribuem para manter relações de poder e dominação na sociedade, mas, também, podem promover ruptura e mudança social (FAIRCLOUGH, 2001).

Na medida em que a ciência, especialmente a biologia, teve um papel fundamental na construção e sustentação do conceito biológico de raça humana, o ensino de ciências, se constitui em instância importante para a abordagem do conceito de raça e dos efeitos do racismo (PANG; VALLE, 2004). Pang e Valle (2004) argumentam que os diversos

significados atribuídos ao conceito de raça e a relação desses debates com o racismo podem ser abordados no ensino integrando conhecimentos de diversas áreas das ciências naturais, como a evolução e a genética, e das ciências sociais.

Alguns trabalhos discutem essa abordagem, por exemplo, a partir da história do racismo científico e dos seus impactos políticos e sociais (VERRANGIA; SILVA, 2010; SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; SÁNCHEZ ARTEAGA; SEPULVEDA; EL-HANI, 2013; DIAS et al. 2014; BARBOSA, 2016; DIAS et al., 2018; FADIGAS, 2015; MACHADO et al., 2018; SEPULVEDA, 2018; MEYER et al., 2019), e de temáticas diversas relacionadas ao conceito de raça a partir da genética (PANG; VALLE, 2004; WILLIAMS; EBERHARDT, 2008; VIEIRA; CHAVES; 2012; PHELAN; LINK; FELDMAN, 2013; DONOVAN, 2014, 2016, 2017; MUKHOPADHYAY; HENZE; MOSES, 2014; DONOVAN et al., 2019; FRANZOLIN et al. 2020).

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) argumentam que uma abordagem da história do racismo científico no ensino de ciências, a partir da perspectiva da educação CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente -, se constitui em uma plataforma crítica a partir da qual podem ser abordados casos atuais em que o discurso científico pode contribuir para a segregação e a marginalização de grupos humanos, com base na ideia de raça. A educação CTSA é um amplo movimento educacional que abarca enfoques, objetivos, metodologias e estratégias distintos, mas que se caracterizam por priorizar a formação de estudantes capazes de analisar, compreender, avaliar, tomar decisões e agir sobre questões sociais e ambientais influenciadas pela ciência e pela tecnologia, a partir da articulação entre ciência, ética e raciocínio moral (PEDRETTI; NAZIR, 2011). No contexto da educação CTSA, o ensino das ciências busca promover o desenvolvimento de valores e a responsabilidade social entre as/os estudantes, a partir do enfoque das diversas dimensões envolvidas com a prática científica e as suas consequências (AIKENHEAD, 2009).

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) explicam que os casos históricos de racismo científico precisam ser compreendidos a partir das complexas relações que existem entre a produção científica e tecnológica e os valores sociais, culturais, políticos e morais em que ocorreram. Em sua proposta, os autores, situam esse debate histórico no discurso biológico sobre competição interracial e extinção racial na evolução humana da segunda

metade do século XIX e início do século XX, e, na conseqüente naturalização e legitimação científica da ideia de existência de uma hierarquia de raças.

Segundo argumentam Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), essa proposta possibilita uma abordagem crítica equilibrada da ciência, considerando tanto as contribuições como os limites e problemas implicados nos discursos e nas práticas da ciência em cada momento histórico. A abordagem crítica equilibrada da ciência busca evitar visões polarizadas, em que a ciência é percebida como uma atividade cujos interesses e resultados são sempre positivos ou negativos (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015). Essa percepção, por um lado, pode conduzir a posturas ingênuas sobre a ciência, baseadas no cientificismo, como o mito do salvacionismo científico e da neutralidade científica (SANTOS; MORTIMER, 2002). Por outro lado, pode conduzir a posturas de desconfiança, negação e aversão à ciência (LEWONTIN, 1993). Essas posturas têm se tornado cada vez mais comuns na atualidade, marcada pela era da pós-verdade ou pós-factual, associada aos movimentos anticientíficos, que negam determinadas explicações científicas baseadas em evidências, como a existência do aquecimento global e a segurança das vacinas, assumindo posicionamentos baseados em crenças pessoais (LEVY, 2017; BERG, 2018; FULLER, 2018).

A abordagem da polissemia do conceito de raça é especialmente importante para a promoção da educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências naturais, como a biologia, uma vez que explicações biológicas tiveram papel preponderante na criação das categorias raciais na história do racismo científico, e, por outro lado, na desconstrução do conceito pela genética (VERRANGIA; SILVA, 2010; SEPULVEDA, 2018).

A educação das relações étnico-raciais passou a ser prevista em dispositivos legais com a sanção da Lei nº 10.639/2003, complementada pelo Parecer CNE/CP 003/04 e, posteriormente, modificada pela Lei nº 11.645/2008, que incluíram no currículo oficial da educação básica o ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena. Com isso, a inserção de aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação do povo brasileiro, a partir das populações negras e indígenas, passou a ser obrigatória nos níveis fundamental e médio, público e privado. Gomes (2012) discute que esses dispositivos legais possibilitaram uma mudança cultural e política no campo curricular e epistemológico, viabilizando a descolonização do currículo, o questionamento das relações de poder, e a abordagem sobre a discriminação racial na escola, frequentemente

silenciada, constituindo um caminho para uma educação antirracista. Verrangia e Silva (2010) discutem que as relações étnico-raciais são fundamentais para o exercício da cidadania, que, por sua vez, é uma concepção central textos normativos da educação brasileira.

Verrangia e Silva (2010) propõem temáticas que possibilitam o diálogo entre o ensino de ciências naturais e os objetivos da educação das relações étnico-raciais, no contexto da formação para a cidadania. Em uma dessas temáticas, o autor e a autora sugerem, a abordagem das teorias raciais elaboradas entre os séculos XVIII e XIX e a fundamentação do racismo científico, que possibilitam compreender como a ciência colaborou para a orientação de relações étnico-raciais desiguais na sociedade. Em outra temática, Verrangia e Silva (2010) propõem a abordagem da história do conceito de raça, enfocando a desconstrução do conceito biológico de raça pela genética há algumas décadas e a discussão do conceito ressignificado em termos sociais na atualidade.

A abordagem histórica dessa polissemia é importante porque alguns estudos demonstraram que abordagens centradas em explicações biológicas sobre raça, no contexto do ensino de biologia, contribuem para atitudes e crenças racistas (WILLIAMS; EBERHARDT, 2008; PHELAN; LINK; PHELDMAN, 2013; DONOVAN, 2014, 2016, 2017). Phelan, Link e Pheldman (2013), por exemplo, observaram que há um reforço nas percepções de estudantes sobre diferenças raciais essencialistas quando a abordagem do conceito é feita de uma perspectiva biológica, se comparada a uma abordagem também social. Em outros estudos, quando trechos de livros didáticos com abordagens racializadas sobre doenças genéticas, como a anemia falciforme e a fibrose cística, foram apresentados a estudantes do ensino médio, foi maior o comprometimento dessas/es estudantes com posicionamentos racistas de base genética, comparada ao grupo de estudantes que tiveram contato com abordagens não racializadas dessas doenças (DONOVAN, 2014, 2016, 2017). Williams e Eberhardt (2008) realizaram uma investigação sobre a resposta emocional de estudantes ao lerem uma matéria do jornal *The New York Times* que abordava a marginalização de jovens negros na sociedade americana. Após lerem a matéria, os estudantes deveriam avaliar sua resposta emocional em uma escala de cinco pontos, indicando se o conteúdo os deixou "emocionados", "preocupados", "chateados" e "nervosos". Parte desses estudantes haviam lido anteriormente um artigo simulado (escrito para a atividade da disciplina), em que supostos cientistas argumentavam a existência de uma natureza genética das raças

humanas; enquanto a outra parte leu um artigo simulado em que cientistas argumentavam que raça não tem base genética. Os pesquisadores observaram uma diminuição da resposta emocional dos estudantes que tiveram contato com a perspectiva genética de raça.

Além disso, Beltrán-Castillo (2018), analisando conteúdos de textos escolares de Ciências Naturais do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da Colômbia, encontrou ideias relacionadas ao racismo científico, como o conceito biológico de raças humanas, representações racistas de uma perspectiva biológica, e a naturalização da eugenia, em conteúdos de genética e evolução, como herança e traços hereditários, genoma humano, seleção natural, variabilidade. Tendo em vista esses resultados, discutir explicitamente diferentes significados do conceito de raça no ensino de biologia, tanto de uma perspectiva biológica, como social e política, é fundamental, especialmente em disciplinas de genética e de evolução, em que esse conceito é mobilizado na abordagem de alguns conteúdos.

A polissemia do conceito de raça também pode contribuir para promover a educação em saúde no contexto do ensino de biologia, através da abordagem de doenças racializadas em discursos da biomedicina, a exemplo da anemia falciforme e outras variantes genéticas da doença falciforme (MEYER et al., 2019). Na educação em saúde há uma interlocução entre os campos da pesquisa em saúde e em educação, com intuito de promover uma experiência pedagógica sobre conhecimentos a respeito da saúde, a partir de um enfoque multifatorial, que visa o empoderamento e a autonomia de indivíduos e comunidades, de modo individual e também coletivo (MACHADO et al., 2007; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012; MARTINS et al., 2018). Contudo, frequentemente, a educação em saúde é abordada de uma perspectiva biomédica, cujo enfoque é centrado em aspectos biológicos da doença, como prevenção, tratamento e cura, de uma perspectiva individual (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012). A abordagem biomédica tende a reproduzir estigmas e preconceitos em relação à saúde de determinados grupos humanos, como a saúde da população negra (TORRES, 2018).

Contudo, a partir de uma abordagem socioecológica da educação em saúde, concebida de modo mais amplo, em termos do bem estar biopsicossocial e ambiental, individual e coletivo, influenciado por aspectos biológicos, comportamentais, sociais, históricos, políticos, econômicos, é possível conectar a educação em saúde a perspectivas

teóricas da educação, como a história e filosofia da ciência e a educação CTSA (MARTINS et al., 2018). Segundo essa ideia, é possível articular, então, as propostas de abordagem do racismo científico e da polissemia do conceito de raça, a partir de um enfoque curricular CTSA e da explicitação da influência mútua entre produção científica e desenvolvimento de valores na sociedade, como nas propostas de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) e de Verrangia e Silva (2010). Essas ideias, inclusive, estão na base de princípios que guiaram a minha proposta inicial de fundamentar a presente tese na elaboração de uma intervenção didática para abordar a racialização da anemia falciforme e a sua relação com história do racismo científico a partir de um enfoque educacional CTSA, para a formação de professoras/es de biologia (MEYER et al., 2019).

A temática da racialização da anemia falciforme e das outras variantes genéticas da doença falciforme⁵ será abordada a seguir, como exemplo de como o conceito de raça pode ser mobilizado para racializar doenças, resultando em iniquidades raciais em saúde, como, também, em uma direção oposta, pode ser mobilizado politicamente como instrumento de combate a essas iniquidades.

O caso da racialização da doença falciforme

A racialização de grupos humanos dentro da história da ciência, como vimos, resulta de um processo secular de criação de categorias raciais hierarquizadas que associavam atributos físicos a características comportamentais, morais e de aptidão. Essa associação também implicava atributos de saúde e doença, de modo que, no início do século XX, era comum a ideia de que as doenças poderiam ser consideradas como características anatômicas racialmente herdadas (LAGUARDIA, 2007). Esse tipo de associação se baseava no entendimento de que a saúde é determinada por condições intrínsecas das pessoas e do seu suposto grupo racial, com base em uma ideia da homogeneidade biológica de cada raça, determinada geneticamente (SANKAR et al., 2004).

⁵ Os estudos históricos abordam a racialização da anemia falciforme, contudo, a racialização se estende as outras variantes da doença falciforme, que são menos comuns, mas também são mais prevalentes em populações negras no Brasil (LIRA; QUEIROZ, 2013). Por isso, consideraremos a discussão da racialização sobre a doença falciforme em geral, eventualmente, especificando a anemia falciforme.

Wailoo (2006) explica que, no início do século XX, havia uma convergência entre estigma de saúde e estigma racial. Nesse contexto, por exemplo, foi criada a ideia de que o “corpo negro” seria inerentemente doente, e que, devido a essa condição, pessoas negras seriam transmissoras de doença (TAPPER, 1999; WAILOO, 2006; LAGUARDIA, 2007; CAVALCANTI; MAIO, 2011; MBEMBE, 2019).

A história da racialização da doença falciforme, uma hemoglobinopatia de natureza hereditária, é um retrato dessas ideias. A doença falciforme engloba a anemia falciforme e outras variantes genéticas, todas elas caracterizadas pela presença do alelo S (do inglês, *sickle*, que significa foice), em homozigose, na anemia falciforme, ou associado a outras mutações - SC, SD, S/talassemia beta -, além de outros genótipos mais raros (NAUOM, 2000). A presença do alelo S ocasiona uma alteração na molécula da hemoglobina, presente nas hemácias, que sofre, então, uma mudança na sua conformação e assume um formato de foice, que é menos flexível e tende a se acumular nos vasos, gerando eventos de vaso-oclusão, e prejudicando o transporte de oxigênio através do corpo, que pode causar sintomas e acometer órgãos e sistemas diversos (NAOUM, 2000; GUALANDRO, 2001; ZAGO, 2001). A anemia falciforme (SS) é a doença falciforme mais frequente no Brasil e a de maior gravidade (NAOUM, 2000; KIKUCHI, 2007).

As hemácias falciformes foram identificadas e descritas em 1910, pelo médico estadunidense James Herrick [1910](2001), que observou hemácias alongadas e em formato de foice no exame de sangue de Walter Clement Noel, um jovem estudante negro de origem caribenha, (TAPPER, 1999; GALIZA-NETO; PITOMBEIRA, 2002; WAILLOO, 2006). Nesse momento, e em estudos posteriores realizados entre as décadas de 1920 e 1940, a presença das hemácias falciformes foi associada exclusivamente às pessoas negras, de forma que essa presença era considerada como um marcador racial nos Estados Unidos (TAPPER, 1999). A alteração encontrada no sangue de pessoas com o traço ou a anemia falciforme era considerada uma confirmação da ideia, difundida na época, de associação entre pessoas negras e o adoecimento e a transmissão de doenças (TAPPER, 1999; WAILOO, 2006; CAVALCANTI; MAIO, 2011)

A partir dessa associação racial, uma série de medidas discriminatórias foram adotadas pelo governo dos Estados Unidos: em alguns estados, o teste diagnóstico para a presença de hemácias falciformes era compulsório para pessoas negras; pessoas com o

traço falciforme⁶ foram proibidas de ocupar determinados postos de trabalho, bem como, foram excluídas da cobertura de seguros de saúde, porque teriam, supostamente, maiores chances de se acidentar no trabalho e menor expectativa de vida (TAPPER, 1999).

No Brasil, entre as décadas de 1930 e 1940, a relação entre a anemia falciforme e pessoas negras ganhou força, e a miscigenação passou a ser responsabilizada por causar uma epidemia da doença no país (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Entre os pesquisadores que estudaram a incidência da doença no Brasil, Ernani Silva, um pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz, desenvolveu uma antropologia hematológica dos “tipos raciais brasileiros”, na década de 1940, com base na ideia de que as hemácias falciformes serviriam de parâmetros de classificação racial (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Nesse momento, as pessoas com o traço ou a anemia falciforme eram vistas como uma ameaça à saúde pública do Brasil, e, Ernani Silva, que adotava a perspectiva da eugenia negativa, propôs o controle do Estado sobre essas pessoas, que deveriam se apresentar as autoridades sanitárias periodicamente, além de defender que o governo deveria exigir teste para o traço falciforme dentre os exames biológicos pré-nupciais (CAVALCANTI; MAIO, 2011).

Ao longo de todo o século XX e também na atualidade, a anemia falciforme, bem como a doença falciforme de forma mais ampla, continua sendo caracterizada como uma doença racial de pessoas negras, como tem sido apontado por autoras e autores de diversas áreas, como em determinados discursos biomédicos (TAPPER, 1999; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; LAGUARDIA, 2006; WAILLOO, 2006; CAVALCANTI; MAIO, 2011), escolares (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ ARTEAGA, 2013; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018) e da mídia (DINIZ; GUEDES, 2006).

No contexto atual, a racialização da doença falciforme está relacionada a diversas iniquidades, resultantes do racismo estrutural na sociedade brasileira (DINIZ; GUEDES, 2003; WAILLOO; 2006; CORDEIRO; FERREIRA, 2009; SILVA; MOTA; TRAD, 2020). Uma delas, está no descompasso entre o desenvolvimento do conhecimento molecular e clínico sobre anemia falciforme, ao longo do século XX, e a demora na instituição de

⁶ Quando a pessoa herda o alelo S de apenas um dos pais, ela apresenta o traço falciforme (heterozigoto, AS) e é assintomática, exceto em determinadas condições, como baixas concentrações de oxigênio e aumento da acidez do sangue (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004).

políticas públicas de assistência às pessoas acometidas pela doença (DINIZ; GUEDES, 2003). Segundo a autora e o autor, isso aconteceu por conta da conotação racial da doença, que a colocava à margem das prioridades nacionais de saúde. Um exemplo disso é que somente em 2001, foi incluído na triagem neonatal o diagnóstico das hemoglobinopatias, dentre elas, as variantes genéticas da doença falciforme, como uma obrigatoriedade nacional (BRASIL, 2001). Anteriormente, argumentava-se que a doença acometeria apenas um determinado grupo étnico e em determinadas regiões do país (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002), a despeito da anemia falciforme ser considerada a doença monogênica mais frequente no Brasil (ZAGO, 2001). Apenas em 2005, quase 100 anos após a descrição da doença, foi instituída a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias (BRASIL, 2005). É fundamental ressaltar que essas políticas resultam da pressão histórica de mulheres e homens participantes de movimentos sociais negros e de apoio a pessoas com doença falciforme (CANÇADO; JESUS, 2007; KIKUCHI, 2007; LIRA; QUEIROZ, 2013).

A demora na instituição das políticas de assistência a pessoas com doença falciforme e os desafios para a efetiva implantação dessas políticas tem repercussões importantes, especialmente porque a gravidade das manifestações clínicas, a qualidade e a expectativa de vida da pessoa com doença falciforme dependem não somente do diagnóstico precoce da doença, como, fundamentalmente, das condições socioeconômicas, ambientais e da assistência à saúde e social a que têm acesso (NAOUM, 2000; CANÇADO; JESUS, 2007; MOTA et al., 2017).

Há ainda outras iniquidades que resultam do somatório de preconceitos de raça, de gênero e de classe, que expõe as mulheres negras e pobres acometidas pela doença falciforme a inúmeras formas de discriminação (CORDEIRO; FERREIRA, 2009; MOTA et al., 2017; SILVA; MOTA; TRAD, 2020). Silva, Mota e Trad (2020), por exemplo, relatam que uma análise realizada por mulheres negras sobre os documentos do Programa de Triagem Populacional, inclusive a respeito do procedimento de aconselhamento genético, proposto para a cidade de Salvador, Bahia, em 2004, apontou a presença de discursos racistas, eugenistas e de cerceamento do seu direito reprodutivo. Outro relato de mulheres negras expõe o atendimento humilhante e descortês que recebem em serviços de saúde (CORDEIRO; FERREIRA, 2009). De fato, no Brasil, estereótipos raciais afetam o atendimento prestado em serviços de saúde, principalmente, para pessoas negras e indígenas, como consequência do racismo institucional (KALCKMANN et al., 2007).

Chor e Lima (2005) discutem que as iniquidades étnico-raciais em saúde no Brasil estão atreladas ao conceito de raça e a classificação racial, uma vez que a categoria raça, juntamente com gênero e classe, são determinantes para uma maior ou menor exposição a riscos à saúde das pessoas, e estão relacionadas também a iniquidades socioeconômicas ao longo de gerações, que têm como base o racismo.

A maior prevalência da doença falciforme em populações negras, entretanto, não tem relação com aspectos intrínsecos e genéticos relacionados a saúde dessas populações, não há nada de racial em sentido biológico nessa associação (LAGUARDIA, 2006; TEMPLETON, 2013, CAPONI, 2020). A mutação do alelo S tem uma origem evolutiva multicêntrica, ou seja, ela ocorreu em diferentes partes do planeta (Continente Africano, Índia e Oriente Médio), de modo independente, há cerca de 50 mil ou 100 mil anos (KULOZIK et al., 1986; NAOUM, 2000; TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; TEMPLETON, 2013). Essa mutação foi mantida nas populações através do mecanismo de seleção natural em locais onde ocorre a malária, causada pelo *Plasmodium falciparum* (TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; LAGUARDIA, 2006). Pessoas heterozigotas para a doença falciforme tem maiores chances de sobreviver à malária, uma vez que a presença de hemácias falciformes, através de mecanismos diversos, conduz a menor infecção, crescimento e sobrevivência do parasita nessas células, e, como essas pessoas não manifestam os sintomas da doença falciforme, têm maiores chances de sobreviver e de manter o alelo S na população (TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; FERREIRA et al., 2011; MANGANO et al., 2015).

Portanto, explicações científicas, resultantes de pesquisas na área da evolução e da genética, possibilitam desconstruir a associação racial de cunho biológico com a doença falciforme, fundamentada pela própria ciência no passado e ainda mantida em determinados discursos e práticas, como na biomedicina. Essas explicações possibilitam a elaboração de discursos contra-hegemônicos, que buscam romper com a racialização e proporcionar outras formas de se compreender e se falar sobre a doença e as pessoas que convivem com ela, não mais atrelando à doença a ideia de raça biológica. Contudo, é possível reconhecer grupos que, de uma perspectiva histórica e política, são vulneráveis, em função dos efeitos do racismo estrutural e, para os quais são voltadas as políticas de ação afirmativa (MAIO; MONTEIRO, 2010; SANTOS, 2016). Esses discursos contra-hegemônicos, são observados nas pautas de movimentos sociais negros e de apoio a pessoas com doença falciforme (LIRA; QUEIROZ, 2013; SILVA; MOTA; TRAD,

2020), na área da saúde (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004; LAGUARDIA, 2006; FERREIRA; CORDEIRO, 2013; CARVALHO; XAVIER, 2017), da educação (CARMO; ALMEIDA; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2013, 2014; SANTANA, 2015; BAHIA, 2017; CORRÊA et al. 2018; TORRES, 2018), das ciências sociais (TAPPER, 1999; WAILOO, 2006; MOTA et al., 2017; SILVA; MOTA; TRAD, 2020) e da divulgação científica (PENA, 2008).

É justamente uma perspectiva evolutiva, histórica, social e política que possibilita compreender a maior prevalência da doença falciforme em pessoas negras no Brasil. Ainda que o alelo S tenha se originado em diversas regiões do planeta, ele é introduzido no país (e nas Américas, em geral) a partir do tráfico de pessoas trazidas forçadamente de diferentes regiões da África para serem escravizadas, a partir do século XVI (NAOUM, 2000; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004). Ao longo de anos de escravidão, de exclusão e de marginalização social, que pavimentaram relações étnico-raciais desiguais, pautadas no racismo, a população negra vivencia inúmeras iniquidades no país, portanto, configuram uma população com maior vulnerabilidade social (MOTA et al., 2017). Essas iniquidades se expressam em diversos aspectos da vida social, inclusive no campo da saúde, e tem sido pauta de reivindicação do movimento negro há décadas (KALCKMANN et al., 2007; WERNECK, 2016; BATISTA; BARROS, 2017). Inclusive a anemia falciforme, e posteriormente, a doença falciforme, em geral, tem sido bandeira dessas lutas, tendo em vista a sua incidência e gravidade, e o descaso público na assistência as pessoas acometidas pela doença (KIKUCHI, 2007; LIRA; QUEIROZ, 2013).

Os debates históricos, sociais e políticos possibilitam uma compreensão sobre a questão racial associada à doença falciforme que desloca o discurso de conotação racial, em termos biológicos sobre a doença, para uma perspectiva política e social, que identifica processos de opressão históricos voltados a determinados grupos humanos e que repercutem até hoje em relações étnico-raciais desiguais na sociedade (LAGUARDIA, 2006; MAIO; MONTEIRO, 2010). Essa compreensão subsidia uma abordagem política do conceito de raça, como discutido por Ludwig (2020) e uma discussão sobre o racismo estrutural, da perspectiva de Almeida (2018), porque explicita as iniquidades raciais a que pessoas negras com doença falciforme estiveram sempre expostas, a partir de processos políticos e históricos. A partir da explicitação e compreensão das causas dessas iniquidades raciais, é possível, então, converter a

discursão de raça, de uma perspectiva política, em um instrumento de superação das iniquidades (MAIO; MONTEIRO, 2010).

Isso vem sendo capturado pelos movimentos sociais negros e de apoio as pessoas com doença falciforme, que se constituem tanto em uma esfera de pressão popular e como em articuladores de políticas públicas (KIKUCHI, 2007; LIRA; QUEIROZ, 2013). Um dos marcos iniciais dessa trajetória aconteceu com a Marcha Zumbi dos Palmares, Contra o Racismo, pela Cidadania e a Vida, em que foi criado o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) para a Valorização da População Negra, com a participação de ativistas, pesquisadores e membros do governo (KIKUCHI, 2007; LIRA; QUEIROZ, 2013; WERNECK, 2016). Em 1996, a partir das discussões do GTI, foi instituído o Programa Nacional de Anemia Falciforme (PAF), que, de acordo com Kikuchi (2007) não foi efetivamente implementado devido a mudanças técnico-administrativas, contudo, impulsionou as ações dos movimentos sociais, que seguiram mobilizados, especialmente, nos estados e municípios. Como discutimos acima, em 2001, após intensa mobilização dos movimentos sociais, houve a inclusão do diagnóstico das hemoglobinopatias na triagem neonatal e, em 2005, a criação de uma política pública específica para a assistência às pessoas com doença falciforme (BRASIL, 2001; 2005). A Em 2009, o governo publicou a portaria que instituiu a Política Nacional de Saúde Integral da População Negra (BRASIL, 2009, 2010), em que, pela primeira vez se reconhecia que o racismo, as desigualdades étnico-raciais e o racismo institucional são determinantes sociais das condições de saúde da população negra, incluindo, dentre os seus objetivos, ações específicas voltadas para a doença falciforme (BATISTA; BARROS, 2017).

A partir das considerações até aqui apresentadas, defendo que a maior prevalência da doença falciforme na população negra, no Brasil, não pode ser apenas estudada a partir de considerações biomédicas ou da genética, sem incluí-las num contexto mais amplo de debate que inclua outras dimensões e uma discussão explícita do vínculo entre a racialização da doença e o racismo institucionalizado historicamente no país. A doença falciforme precisa ser compreendida de uma perspectiva histórica, social e política, assim como a necessidade de políticas públicas voltadas para grupos vulneráveis historicamente privados de direitos e benefícios pelo Estado Brasileiro requer, necessariamente, um debate histórico, social e político (DIAS, 2013).

Considerações Finais

Neste artigo discutimos que, a despeito das controvérsias envolvendo o conceito de raça humana, ele continua sendo utilizado na linguagem social de diversas áreas do conhecimento, como a biologia, e também na linguagem cotidiana. Tendo em vista que o conceito abriga uma polissemia, é importante se ter precisão sobre o significado atribuído ao conceito que se deseja empregar. Como destaca a 1ª Declaração das Raças (UNESCO, 1950), o uso do conceito já causou enormes prejuízos a humanidade no passado. Discutimos nesse artigo como a estruturação do conceito em bases biológicas, no contexto do racismo científico, foi utilizado durante o expansionismo imperialista dos séculos XVIII ao XX e pela política nazista, para dominação, exploração e até extermínio de povos considerados inferiores.

Entretanto, conforme discutimos, o conceito de raça ressignificado de uma perspectiva social pode ser útil para se entender como o racismo, que antes incidia sobre as raças biológicas, passou a ser direcionado às categoriais sociais ou culturais. O conceito entendido de uma perspectiva política, que busca explicitar as causas sociais, políticas, econômicas e ideológicas que estruturam as iniquidades raciais, é importante como instrumento de reconhecimento de grupos vulneráveis, historicamente marginalizados, e, então, para a reivindicação de direitos sociais desses grupos.

Argumentamos a importância de se abordar a polissemia do conceito de raça no ensino de biologia, especificamente com intuito de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde.

Discutimos como a abordagem dessa polissemia do conceito de raça pode contribuir para se compreender os debates raciais sobre a doença falciforme, de modo a desconstruir a racialização como uma condição intrínseca às pessoas negras para o adoecimento, e, ao mesmo tempo, possibilitar uma abordagem do reconhecimento de aspectos históricos, sociais e políticos que explicam a maior prevalência da doença na população negra.

A partir das temáticas abordadas nesse primeiro capítulo, nos próximos capítulos apresentarei a proposta de desenvolvimento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme e de outras variantes genéticas da doença falciforme, elaborada a partir de princípios de planejamento iniciais (MEYER et al., 2019) – seguindo

a perspectiva teórica-metodológica da Pesquisa de Design Educacional (PLOMP, 2010) - e que foi aplicada e testada ao longo da presente pesquisa no contexto da formação de professoras/es de biologia.

Referências

- AIKENHEAD, Glen S. Research into STS science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p.1-21, 2009.
- ALMEIDA, Silvio. **O que é racismo estrutural?** Belo Horizonte: Letramento. 2018. 204p.
- BAHIA. Secretaria da Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Doença falciforme: o papel da escola.** Salvador; Cruz das Almas: SEC/UFRB, 2017.
- BARBOSA, Maria R. de J. A influência das teorias raciais na sociedade brasileira (1870-1930) e a materialização da Lei no 10.639/03. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 2, p. 260-272, 2016.
- BATISTA, Luis E.; BARROS, Sônia. Enfrentando o racismo nos serviços de saúde. **Cad. Saúde Pública**, v. 33 (Sup 1), p. 1-5, 2017.
- BELTRÁN-CASTILLO, María J. Racismo indeleble y textos escolares de ciencias naturales colombianos (2000-2010). **Educación y Educadores**, v.21, n.2, p. 285-303, 2018.
- BERG, Jeremy. Imagine a world without facts. **Science**, v. 362, n. 6413, p. 379, 2018.
- BERNADINO, Joaze. Ação afirmativa e o mito da democracia racial no Brasil. **Estudos Afro-Asiáticos**, v. 24, n. 2, p. 247-273, 2002.
- 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 110, 07 jun. 2001. Seção 1, p. 33.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 ago. 2005. Seção 1, p. 40.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 992, de 13 de maio de 2009. Institui a Política Nacional de Saúde Integral da População Negra. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 90, 14 mai. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. **Política Nacional de Saúde Integral da População Negra: uma política para o SUS.** Brasília, DF, 2010.
- CANÇADO, Rodolfo D.; JESUS, Joice A. A doença falciforme no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 3, p. 203-206, 2007.

CAPONI, Gustavo. Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? **Princípios**: Revista de Filosofia, v. 27, n. 54, p. 1983-2109, 2020.

CARMO, Janete S.; ALMEIDA, Rosiléia O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

CARMO, Janete S.; ALMEIDA, Rosiléia O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Modelos de Saúde: A anemia falciforme em livros didáticos de Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2991-3002, 2014.

CARVALHO, Evanilda. S. S.; XAVIER, Aline. S. G (Orgs.). **Olhares sobre o adoecimento crônico**: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. 317p.

CHOR, Dora; LIMA, Cláudia, R. de A. Aspectos epidemiológicos das desigualdades raciais em saúde no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1586-1594, set-out, 2005.

CAVALCANTI, Juliana. M.; MAIO, Marco C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.

CORDEIRO, Rosa C.; FERREIRA, Silvia L. Discriminação racial e de gênero em discursos de mulheres negras com anemia falciforme. **Esc Anna Nery Rev Enferm**, v. 13 n. 2, p. 352-58, 2009.

CORRÊA, Davidson de O.; SOUZA, Graziela M. de; ALVES, Kamille G. F. S.; ALVES, Michelle R. A. et al. **O Programa Saúde na Escola como uma estratégia de articulação entre saúde e educação**. Belo Horizonte: NUPAD/UFMG, 2018, v. 1, 78p. (Série saber para Cuidar: Doença Falciforme na Escola).

DARWIN, Charles. **The descent of man, and selection in relation to sex**. London: John Murray, 1871.

DIAS, Ana L. de A. Da invisibilidade ao reconhecimento: a importância da Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme na trajetória dos(as) associados(as) e seus familiares. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 145-163.

DIAS, Thiago L. da S. et al. As contribuições da exposição ciência, raça e literatura para a educação das relações étnico-raciais. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 7226-7238, 2014.

DIAS, Thiago L. da S.; FERNANDES, Kelly M.; SÁNCHEZ-ARETAGA, Juanma; SEPÚLVEDA, Claudia de A. S. Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 303-324.

DINIZ, Débora; GUEDES, Cristiano. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 6, p. 1761-1770, nov-dez. 2003.

DINIZ, Débora; GUEDES, Cristiano. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.1055-1062, abr. 2006.

DONOVAN, Brian. Playing With Fire? The Impact of the Hidden Curriculum in School Genetics on Essentialist Conceptions of Race. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 4, p. 462–496, 2014.

DONOVAN, Brian. Framing the Genetics Curriculum for Social Justice: An Experimental Exploration of How the Biology Curriculum Influences Beliefs About Racial Difference. **Science Education**, v. 100, n. 3, p. 586–616, 2016.

DONOVAN, Brian. Learned Inequality: Racial Labels in the Biology Curriculum Can Affect the Development of Racial Prejudice. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 54, p. 379–411, 2017.

DONOVAN, Brian. et al. Toward a more humane genetics education: Learning about the social and quantitative complexities of human genetic variation research could reduce racial bias in adolescent and adult populations. **Science Education**, v. 103, p. 529–560, 2019.

EZE, Emmanuel C. The Color of Reason: The Idea of “Race” in Kant’s Anthropology. In: EZE, E.C. **Postcolonial African Philosophy: A Critical Reader**. Hoboken: Wiley-Blackwell. 1997. pp. 103 - 140.

FADIGAS, Matheus D. **Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS**. 2015. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

FAIRCLOUGH, Norman. **Discurso e mudança social**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 316p.

FULLER, Steve. **Post-Truth: Knowledge as a Power Game**. London: Anthem Press, 2018. 207p.

FRANZOLIN, Fernanda. et al. Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estatura humana: transposição didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.25, n.1, p. 239-261, 2020.

GALIZA-NETO, Gentil C. de; PITOMBEIRA, Maria da S. Aspectos moleculares da anemia falciforme. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 39, n. 1, p. 51-56, 2003

GOMES, Nilma L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem Fronteiras**, v.12, n.1, p. 98-109, Jan/Abr 2012.

GOULD, Stephen. J. **A falsa medida do homem**. [1994] 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 369p.

GUALANDRO, Sandra F. M. Fisiopatologia das doenças falciformes. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 14-19.

- GUIMARÃES, Antônio S. A. Racismo e antirracismo no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 43, p. 26-44, 1995.
- HASELHUHN, Michael P.; WONG, Elaine M. Bad to the Bone: facial structure predicts unethical behaviour. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 279, p. 571-576, 2011.
- JAPIASSU, Hilton. **Ciências: questões impertinentes**. Aparecida, SP: Editora Ideias & Letras. 2011. 254p.
- KALCKMANN, Suzana. et al. Racismo institucional: um desafio para a equidade no SUS? **Saúde Soc**, v.16, n.2, p.146-155, 2007.
- KIKUCHI, Berenice. A. Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 3, p. 331-338, 2007.
- KULOZIK, A. E.; WAINSCOAT, J. S.; SERJEANT, G. R.; KAR, B. C. et al. Geographical Survey of β S-Globin Gene Haplotypes: Evidence for an Independent Asian Origin of the Sickle-Cell Mutation. **Am J Hum Genet.**, v. 39, p. 239-244, 1986.
- LAGUARDIA, Josué. No fio da navalha: anemia falciforme, raça e as implicações no cuidado à saúde. **Estudos Feministas**, v. 14, n. 336, p. 243-262, 2006.
- LAGUARDIA, Josué. Raça e epidemiologia: as estratégias para construção de diferenças biológicas. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 253-261, 2007.
- LEVY, Neil. Nudges in a post-truth world. **J Med Ethics**, v. 43, p.495–500, 2017.
- LEWONTIN, Richard C. The apportionment of human diversity. **Evolutionary Biology**, v. 6, p. 381-398, 1972.
- LEWONTIN, Richard C. The apportionment of human diversity. **Evolutionary Biology**, v. 6, p. 381-398, 1972.
- LEWONTIN, Richard C. **Biology as ideology: the doctrine of DNA**. Nova York: Harper Perennial. 1993. 128p.
- LIRA, Altair dos S; QUEIROZ, Maria C. A. de. O protagonismo das pessoas e seus familiares na implantação do Programa de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 127-144.
- LUDWIG, David. Understanding Race: The Case for Political Constructionism in Public Discourse. **Canadian Journal of Philosophy**, p. 1–13, 2020.
DOI:10.1017/can.2019.52
- LYNN, Richard. **Race Differences in Intelligence**. An Evolutionary Analysis. Washington: Summit Publishers, 2006.
- MACHADO, Maria de F. A. S. et al. Integralidade, formação de saúde, educação em saúde e as propostas do SUS – uma revisão conceitual. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 2, p. 335-342, 2007.
- MACHADO, Ricardo F.; MEYER, L. N.; SILVA, Diego P. da; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. O papel da história do racismo científico no ensino de Ciências e na educação para as relações étnico-raciais. In: VII Encontro Nacional de Ensino de

Biologia, VII ENEBIO, 2018, Belém, PA. **Anais...**, Belém: IEMCI, UFPA, 2018. p. 4558-4567.

MAIO, Marcos C.; MONTEIRO, Simone. Política social com recorte racial no Brasil: o caso da saúde da população negra. In.: MAIO, M. C.; SANTOS; R. V. **Raça como questão: história, ciência e identidade no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010. p. 285-314.

MAIO, Marcos C.; SANTOS, Ricardo V. Cientificismo e antirracismo no Pós-2ª Guerra Mundial: uma análise das primeiras Declarações sobre Raça da Unesco. In: MAIO, M. C; SANTOS, R. V. **Raça como questão: História, Ciências e Identidades no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 2010. p. 145-170.

MANGANO, Valentina D.; KABORE, Yousouff; BOUGOUMA, Edith C.; VERRA, Federica, et al. Novel Insights into the protective role of hemoglobina S and C against *Plasmodium falciparum* parasitemia. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 212, p. 626-34, 2015.

MARTINS, Liziane; SANTOS, Girlene. S.; EL-HANI, Charbel. N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.

MARTINS, Liziane et al. Doença de Chagas a partir de questões sociocientíficas na educação em saúde. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 213-229.

MBEMBE, Achille. **A crítica da razão negra**. São Paulo: n-1 edições. 2018. 320p.

MEYER, Lia M. N.; SEPÚLVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel N; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII ENPEC, 2019, Natal, RN. **Anais...**, Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2019. p. 01-10.

MORNING, Ann. Reconstructing race in science and society: Biology textbooks, 1952-2002. **American Journal of Sociology**, v. 114, n. 1, p. S106-S137, 2008.

MOTA, Clarissa S. et al. Social disparities producing health inequities and shaping sickle cell disorder in Brazil. **Health Sociology Review**, v. 26, n. 3, p. 280–292, 2017.

MUKHOPADHYAY, Carol C.; HENZE, Rosemary; MOSES, Yolanda T. **How real is race? A sourcebook on race, culture, and biology**. Maryland: AltaMira Press. 2014, 355p.

MUNANGA, Kabenguele. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. **Cadernos Penesb**, v. 5, p. 16-34, 2004.

NAOUM, Paulo C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. *Rev. Bras. Hematologia e Hemoterapia*, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.

NAOUM, Paulo C.; NAOUM, Flávio A. **Doença das células falciformes**. São Paulo: Sarvier, 2004.

PANG, Valerie O.; VALLE, Ramón. A Change In Paradigm: Applying Contributions of Genetic Research to Teaching About Race and Racism in Social Studies Education. **Theory & Research in Social Education**, v. 32, n. 4, p. 503-522, 2004.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PENA, Sérgio. **Anemia falciforme: uma doença geográfica**. 2008. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

PHELAN, Jo C.; LINK, Bruce G.; FELDMAN, Naomi M. The Genomic Revolution and Beliefs about Essential Racial Differences: A Backdoor to Eugenics? **American Sociological Review**, v. 78, n. 2, p. 167 - 191, 2013.

PLOMP, Tjeerd. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp; N. Nieveen (Eds.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9–35.

RAMALHO, Antônio S; MAGNA, Luís A.; PAIVA-E-SILVA, Roberto B. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. **Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.**, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.

RUSHTON, Philippe J.; TEMPLER, Donald I. Do pigmentation and melanocortin system modulate aggression and sexuality in humans as they do in other animals? **Personality and Individual Differences**, v. 53, p. 4 – 8, 2012.

SÁ, Guilherme J. da S. e. et al. Crânios, corpos e medidas: a constituição do acervo de instrumentos antropométricos do Museu Nacional na passagem do século XIX para o XX. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.15, n.1, p.197-208, jan/mar. 2008.

SAN ROMÁN, Teresa. **Los muros de la separación: Ensayo sobre alterofobia y filantropía**. Madrid: Tecnos, 1996

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. **La razón salvaje**. Tecnociencia, racismo y racionalidad. Madrid: Lengua de Trapo, 2007. 347p.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. La biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX. **Theoria** 61, v. 23, n. 61, p. 107-124, 2008.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. La Racionalización Delirante del Racismo El Caso de los Zoológicos Humanos. **Foro**, v. 4, p. 31-39, 2020.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; EL-HANI, Charbel N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. **Science & Education**, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; SEPÚLVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, 55-67, 2013.

- SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; RASELLA, Davide; GARCIA, Laia V.; EL-HANI, Charbel. N. Alterização, biologia humana e biomedicina. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015.
- SANKAR, Pamela; CHO, Mildred K.; CONDIT, Celeste M.; HUNT, Linda. M. et al. Genetic Research and health disparities. **JAMA**, v. 291, n. 24, p. 2985-2989, 2004.
- SANTANA, Ana Q. M. **Conhecimentos locais como base para o desenvolvimento de uma abordagem didática de genética no Ensino Fundamental**. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.
- SANTOS, Márcio A. de O. dos. Políticas de ação afirmativa comparadas no Brasil e na Colômbia. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 52, n.2, p. 137-148, maio/agosto 2016.
- SANTOS, Wildson L. P. dos; MORTIMER, Eduardo 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, 2002.
- SCHWARCZ, Lilia M. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras. 1993, 296p.
- SEPULVEDA, Claudia A. S. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: CUSTÓDIO, J. F. et al. (Org.). **Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino**. São Paulo: Livraria da Física. 2018. p. 243-270.
- SEPULVEDA, Claudia A. S.; MORTIMER, Eduardo M; EL-HANI, Charbel N. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n. 2, p. 439-479, 2013.
- SILVÉRIO, Valter R. Ação afirmativa e o combate ao racismo institucional no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, n. 117, p. 219-246, 2002.
- SILVA, Gabriela dos S.; MOTA, Clarissa S.; TRAD, Leny A. B. Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**, v. 14, n. 2, p. 355-371, 2020.
- SMEADLEY, Audrey; SMEADLEY, Brian D. Race as biology is fiction, racism as social problem is real. **American Psychologist Association**, v. 60, n. 1, 16–26, 2005.
- SUSSMAN, Robert W. **The myth of race: The Troubling Persistence of an Unscientific Idea**. Cambridge: Harvard University Press, 2014. 374p.
- STUURMAN, Siep. François Bernier and the Invention of Racial Classification. **History Workshop Journal**, n. 50, pp. 1-21, 2000.
- TAPPER, Melbourne. **In the blood: sickle cell anemia and the politics of race**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.
- TEMPLETON, Alan R. Biological races in humans. **Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, v. 44, n. 6, p. 262-271, 2013.

TORRES, Camile S. **Abordagens de saúde em livros didáticos de biologia: reflexões sobre a saúde da população negra.** 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

TORRES, Felipe R.; BONINI-DOMINGOS, Cláudia R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? **Rev. Bras. de Hematol. E Hemoter.**, São Paulo, v.27, n.1, p.53-60. 2005.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **The Race Question.** 1950. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128291>. Acesso em: 09 mar. 2020.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **The Race Concept: Results of na Inquiry.** Paris: UNESCO, 1952.

VERRANGIA, Douglas. Educação científica e a diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. **Interacções**, n. 31, p. 2-27, 2014.

VERRANGIA, Douglas; SILVA, Petronilha B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.

VIEIRA, Eduardo P. de P.; CHAVES, Silvia N. Raza, ciencia y política: paradojas contemporáneas de la enseñanza de biología. **Enseñanza de las ciencias**, v. 30, n. 1, p. 103–112, 2012.

WADE, Peter. Raza y naturaliza humana. **Tabula Rasa**, n.14, p. 205-226, 2011.

WADE, Peter. Raça: natureza e cultura na ciência e na sociedade. In.: HITA, M. G. **Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais.** Salvador: EDUFBA. 2017a. p. 47-79.

WADE, Peter. Raça e etnia na era da ciência genética. In.: HITA, M. G. **Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais.** Salvador: EDUFBA. 2017b. p. 81-101.

WAILOO, Keith. Stigma, race, and disease in the 20th century America. **Lancet**, v. 367, p 531–533, 2006.

WERNECK, Jurema. Racismo institucional e saúde da população negra. **Saúde Soc.**, v. 25, n. 3, p. 535-549, 2016.

WILLIAMS, Melissa J.; EBERHARDT, Jennifer L. Biological Conceptions of Race and the Motivation to Cross Racial Boundaries. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 94, n. 6 p. 1033 - 1047, 2008.

ZAGO, Marco A. Considerações Gerais. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes.** Brasília: Ministério da Saúde, 2001. p. 10-12.

Capítulo 2

Abordagem da racialização da doença falciforme para a formação de professoras/es de Biologia: princípios de planejamento de uma sequência didática

The racialization of sickle cell disease for biology teacher education: design principles of a teaching sequence

Resumo: Neste estudo discutimos os princípios de planejamento de uma sequência didática que visa articular o ensino de evolução e de genética com a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o intuito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de biologia. Os princípios de planejamento são enunciados heurísticos que guiam a construção de intervenções didáticas em pesquisas de design educacional. Eles resultam da primeira fase da pesquisa, denominada pesquisa preliminar. Após passarem por ciclos de teste e refinamento, na fase de prototipagem, são incrementados levando em conta os resultados da avaliação dos princípios iniciais. Caso os princípios de planejamento sejam validados, podem ser generalizados para outros contextos de ensino. Neste trabalho, os princípios de planejamento discutidos refletem os incrementos resultantes de dois ciclos de prototipagem. Partimos da contextualização histórica do racismo científico e da perspectiva educacional CTSA, como uma plataforma crítica para discussão de casos atuais em que determinados discursos biomédicos podem, potencialmente, gerar marginalização de grupos humanos com base na ideia de raça. Seis princípios são discutidos neste estudo.

Palavras-chave: Princípios de planejamento. Racialização da doença falciforme. Racismo científico. Educação das relações étnico-raciais. Educação em saúde.

Abstract: In this study, we discuss the design principles of a teaching sequence that aims to articulate genetic and evolution teaching with the racialization of sickle cell disease and its relation with scientific racism, with the purpose of promoting the education of ethnic-racial relations, health education and a balanced critical approach to science in the context of biology teacher education. The design principles are heuristic statements that guide the construction of didactic interventions in Educational Design Research. They result from the first phase of the research, called preliminary research. After undergoing test and refinement cycles, in the prototyping phase, they are increased taking into account the results of the evaluation of the initial principles. If the design principles are validated, they can be generalized to other teaching contexts. In this paper, the design principles discussed reflect the increments of two prototyping cycles. We start from the historical contextualization of scientific racism and from a CTSA educational perspective, as a

critical platform for discussing current cases in which certain biomedical discourses can potentially generate marginalization of human groups based on the idea of race. Six principles are discussed in this study.

Keywords: Design principles. Sickle cell disease racialization. Scientific racism Education of ethnic-racial relations. Health education.

Abordagem histórica do racismo científico no ensino de ciências

Os processos de discriminação de grupos humanos, possivelmente, existem desde que se tem registro da história humana (GOULD, [1991] 2014). Antes mesmo do termo raça ter sido cunhado, grupos de pessoas já eram alvo de discriminação, a partir de processos estruturais e condições institucionais que criavam sujeitos racializados (ALMEIDA, 2018). Esses processos tinham como base, muitas vezes, explicações religiosas, contudo, especialmente a partir do século XVIII, passaram a ser legitimados com base em supostas explicações científicas (MUNANGA, 2004).

As teorias raciais dos séculos XVIII e XIX, que fundamentaram o racismo científico, em comum, caracterizavam e hierarquizavam os diferentes grupos humanos com base em uma combinação de atributos considerados biologicamente determinados, fossem eles físicos, comportamentais, intelectuais, ou morais (MUNANGA, 2004; GOULD, 2014; SUSSMAN, 2014). Desde as classificações da variabilidade humana propostas no século XVIII por naturalistas como Carolus Linnaeus e Johann Blumenbach, passando pelas ideias sobre a evolução diferencial das raças de cientistas do século XIX, como Carl Vogt, Paul Broca, Thomas Huxley, Ernst Haeckel e Charles Darwin, a existência de uma hierarquia racial humana se difundiu no imaginário coletivo do final do século XIX (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008). A partir do reconhecimento dos caucasianos como portadores de uma suposta natureza humana ideal, os demais grupos humanos eram caracterizados por atributos de inferioridade, em um típico processo de demarcação de identidades e alteridades negativas, do “eu ideal”, branco, norte-europeu, em contraposição aos “outros raciais” (SÁNCHEZ ARTEAGA et al., 2015).

No século XIX, em especial, explicações pretensamente científicas reforçaram a noção de existência de uma natureza, em sentido biológico, inerente às distintas raças (WADE, 2017). Medidas antropométricas do crânio e do corpo atribuídas aos grupos raciais passaram a ser associadas, por exemplo, à maior ou menor inteligência, à maior

ou menor propensão à criminalidade, dentre outras características complexas (SMEDLEY; SMEDLEY, 2005; GOULD, 2014; SUSSMAN, 2014; WADE, 2017).

Além dessas explicações, a aplicação da noção de luta pela sobrevivência às “raças ou espécies humanas”, argumentada por Darwin na obra *A Origem do Homem e Seleção Sexual* (*The Descent of Man*, 1871, p. 10), em que as noções de competição inter-racial e extinção racial eram aplicadas aos humanos, eram amplamente aceitas na comunidade científica da época e contribuíram para a consolidação do racismo científico no século XIX (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008; SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

As justificativas biológicas, especialmente relacionadas à evolução através da seleção natural, revestiram os argumentos que fundamentavam o racismo científico do século XIX de uma racionalidade científica, de modo que os estigmas raciais se converteram em dogmas inquestionáveis (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008). Essa objetividade científica, como argumenta Gould (2014, p. 18) “foi uma arma de ataque de primeira linha por mais de um século”. De fato, tais justificativas refletiam e naturalizavam sistemas de dominação racial (SÁNCHEZ ARTEAGA, 2008; SÁNCHEZ ARTEAGA et al., 2015) que estavam na base de processo de dominação de grupos humanos em diversos momentos históricos, como no extermínio de grupos étnicos promovidos pelo imperialismo europeu do século XIX e início do século XX e os movimentos eugênicos do século XX (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

No contexto brasileiro, as “teorias de branqueamento” da população, como a proposta por João Baptista de Lacerda, em 1911, buscavam diminuir a frequência e mesmo extinguir a raça negra, considerada inferior, da composição étnica do país e tornar cada vez mais branca a população, através de políticas imigratórias, especialmente de europeus (SCHWARCZ, 2011). Segundo Nascimento (1978), as políticas de branqueamento da população brasileira se constituíram em uma estratégia de genocídio de pessoas negras no país.

Entretanto, casos de racismo científico e outras formas de alterização não estão restritos ao passado, eles podem ser observados em determinados discursos e práticas da biomedicina atual (SANCHEZ-ARTEAGA et al., 2015). Um exemplo é o acesso desigual à assistência à saúde prestada a imigrantes ilegais e refugiados nos países em que se abrigam, em razão da sua etnia e condição de não pertencimento à comunidade local

(GROVE; ZWI, 2006). Outro exemplo é o atendimento diferenciado prestado por enfermeiras às mulheres pertencentes a povos nativos do Canadá, com base em estereótipos socioculturais, e que refletem as relações históricas de marginalização e alterização desses povos pelo estado canadense (BROWNE, 2007). No Brasil, estereótipos raciais e o racismo institucional conduzem a iniquidade nos serviços de saúde pública que atingem as populações negra e indígena (KALCKMANN et al., 2007).

A abordagem da história do racismo científico no contexto do ensino de ciências pode contribuir para contextualizar estes casos atuais de uma perspectiva crítica equilibrada (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; SÁNCHEZ ARTEAGA; SEPULVEDA; EL-HANI, 2013), para promover a educação em saúde a partir de uma abordagem socioecológica (MARTINS et al., 2018), bem como, para promover a educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010).

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) argumentam que a abordagem histórica do racismo científico pode funcionar como uma plataforma para que estudantes e professoras/es estejam atentos a discursos e práticas científicas contemporâneas, em especial da biomedicina, com potencial de gerar processos de estigmatização e marginalização de grupos humanos na atualidade. Estes autores propõem que esta abordagem histórica seja feita a partir da perspectiva da educação CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente), na medida em que possibilita analisar as relações entre desenvolvimento científico e tecnológico, e aspectos políticos, sociais, ideológicos e culturais que pavimentaram o racismo científico. Apesar da importância dessas relações para se compreender o racismo científico, elas não costumam ser explicitadas nos discursos da ciência, sendo difícil até mesmo os próprios cientistas reconhecerem os fatores ideológicos por trás do racismo científico (SÁNCHEZ ARTEAGA et al., 2015).

A educação CTSA é um rótulo que abarca uma variedade de tendências educacionais desenvolvidas ao longo do tempo, de modo distinto em diferentes partes do mundo (AIKENHEAD, 2009; PEDRETTI; NAZIR, 2011; AULER; DELIZOICOV; 2015). Pedretti e Nazir (2011) identificaram, caracterizaram e analisaram criticamente seis correntes ou tendências, ao longo de 40 anos de pesquisa na educação CTSA: 1) Aplicação e design – centrada na resolução de problemas sociais cotidianos, a partir da aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos; 2) Histórica – cujo enfoque são aspectos históricos e socioculturais da ciência; 3) Raciocínio lógico – prioriza o

desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico; 4) Centrada em valores – foco no reconhecimento de valores e aspectos éticos relacionados à ciência, com ênfase no desenvolvimento cognitivo e moral das/os estudantes; 5) Sociocultural – ênfase na integração de aspectos socioculturais da ciência e da tecnologia com aspectos políticos, econômicos e culturais da sociedade; 6) Ecojustiça social – ênfase na formação de ativistas, através da crítica e da resolução de problemas sociais e ecológicos através de ações sociopolíticas. De acordo com as autoras, essas tendências se justapõem em diversas pesquisas e não representam uma descrição exaustiva da área, contudo, fornecem um panorama das pesquisas nessa perspectiva. Apesar da diversidade de tendências, a educação CTSA objetiva formar cidadãs e cidadãos críticas/os e participativas/os, privilegiando uma formação que torne as/os estudantes capazes de compreender, analisar, argumentar, avaliar, tomar decisões e agir sobre questões sociais e políticas influenciadas pela ciência e pela tecnologia, em prol de uma sociedade mais justa, equânime e democrática, através da abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos articulada, de modos diversos, com aspectos históricos, políticos, socioeconômicos, ambientais e éticos (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007, 2008; AIKENHEAD, 2009; PEDRETTI; NAZIR, 2011).

A análise histórica do racismo científico a partir do enfoque educacional CTSA, segundo Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), possibilita uma abordagem crítica equilibrada da ciência em sala de aula, em que tanto os problemas, limites e más consequências de discursos e práticas da ciência são abordados, como também o seu alcance, contribuições e benefícios. Os autores argumentam que o objetivo é contribuir para uma formação sobre a natureza da ciência e evitar posturas polarizadas em relação ao desenvolvimento científico. Nessa polarização, por um lado considera-se que a ciência sempre produz resultados positivos, conduzindo a posturas ingênuas sobre a ciência, baseadas no cientificismo, tal como a crença de que a ciência resolveria todos os males do mundo – o mito do salvacionismo científico -, ou que a ciência seria uma construção humana desprovida de valores e interesses e fora de disputas de poder - a neutralidade científica (SANTOS; MORTIMER, 2002). Por outro lado, acreditar que a produção científica sempre resulta em consequências negativas para a sociedade e o ambiente pode conduzir a posturas de desconfiança, negação e aversão à ciência (LEWONTIN, 1993). Essa postura traz um risco importante em uma realidade cada vez mais caracterizada pela

era da pós-verdade⁷ ou pós-factual, que incide sobremaneira sobre a ciência, de modo que fatos científicos fortemente apoiados em evidências passaram a ser questionados com base em opiniões pessoais ou pela emoção, resultando em visões negacionistas em relação às evidências científicas, como a desconfiança em relação às vacinas e o ceticismo quanto a existência do aquecimento global (LEVY, 2017; BERG, 2018; FULLER, 2018).

A análise de discursos contemporâneos da biomedicina potencialmente estigmatizantes para determinados grupos humanos, conforme a proposta de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), aliada a abordagem de discursos que busquem romper com esses estigmas nas áreas de saúde e educação, tem o potencial também de promover a educação em saúde. A educação em saúde é compreendida como atividade política e pedagógica que visa o acesso à informação e reflexão sobre os múltiplos fatores que influenciam os processos de saúde e doença, com intuito de empoderar e dar autonomia aos indivíduos e comunidades em relação a sua saúde e a da coletividade (MACHADO et al., 2007; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012; MARTINS et al., 2018). Esta concepção está alinhada com uma abordagem socioecológica, em que a saúde é compreendida como bem estar biopsicossocial e ambiental, individual e coletivo, considerando, além de aspectos biológicos e comportamentais, condicionantes sociais, históricos, políticos, econômicos que influenciam a saúde (MARTINS, SANTOS, EL-HANI, 2012, MARTINS et al., 2018). Na medida em que essa abordagem da saúde é abrangente, Martins et al. (2018) discutem que é possível conectar perspectivas teóricas da educação, como a história e filosofia da ciência e a educação CTSA, com a educação em saúde. Desta maneira, é possível articular a abordagem de discursos da biomedicina com potencial de alterização e racismo científico, a partir da história do racismo científico e do enfoque da educação CTSA, de acordo com a proposta de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), com a educação em saúde, através de uma abordagem socioecológica. A abordagem socioecológica da saúde busca superar as limitações da abordagem biomédica hegemônica, cujo enfoque são aspectos biológicos da doença, como prevenção, tratamento e cura, de uma perspectiva individual (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012). Além disso, a abordagem biomédica tende a reproduzir estigmas e preconceitos em relação à saúde de determinados grupos humanos (TORRES, 2018). Apesar das

⁷ O *Oxford English Dictionary* considerou que pós-verdade foi a “palavra do ano” de 2016, e a define como: “Relaciona ou denota circunstâncias nas quais fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que apelos à emoção e crença pessoal” (tradução nossa) (FLOOD, 2016).

limitações e problemas, a abordagem biomédica é a mais frequente, ainda que não a única, nos discursos sobre saúde veiculados nos livros didáticos no Brasil (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012) e no mundo (CARVALHO et al., 2008).

A abordagem da história do racismo científico também traz contribuições para a promoção da educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências, na medida em que possibilita compreender as iniquidades raciais que perduram na atualidade (VERRANGIA; SILVA, 2010; SEPULVEDA, 2018). Com a sanção das leis nº 10.639/2003 e nº 11.645/2008, que incluíram no currículo oficial da educação básica o ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena, tornou-se obrigatória a inserção de aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira a partir desses dois grupos étnicos, nos níveis fundamental e médio, público e privado. Como discute Gomes (2012), essa mudança nos dispositivos legais representa uma mudança cultural e política no campo curricular e epistemológico, que tanto abre espaço para descolonização do currículo, para o questionamento das relações de poder, como também possibilita romper o silêncio sobre a discriminação racial na escola, pavimentando o caminho para uma educação antirracista.

Entretanto, como apontaram Verrangia e Silva (2010), as temáticas relativas a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências são pouco abordadas, e professoras/es de ciências em formação continuada relataram que se sentem inseguras/os e despreparadas/os para desenvolver atividades e abordar conteúdos que promovam relações étnico-raciais positivas. Neste cenário, Verrangia (2014) aponta a centralidade da formação de professoras/es de ciências no enfrentamento desses desafios, além da necessidade de superação de uma lacuna na literatura voltada para a ação docente sobre o papel da educação científica para a promoção da educação das relações étnico-raciais.

Verrangia e Silva (2010) identificaram temáticas potenciais para promoção da educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. Duas temáticas apontadas pelo autor e pela autora têm forte relação com a abordagem da história do racismo científico. Na primeira delas, “Impacto das ciências naturais na vida social e no racismo”, Verrangia e Silva sugerem que sejam abordados exemplos de como o conhecimento científico influenciou relações étnico-raciais desiguais no passado, que repercutem nas relações atuais, a exemplo das teorias raciais dos séculos XVIII e XIX que fundamentam o racismo científico. O autor e a autora apontam que é importante que o contexto histórico em que

discursos científicos foram produzidos e o seu impacto no ideário social sejam explicitados, de modo a possibilitar a compreensão das relações de mão dupla entre produção do conhecimento científico e valores da sociedade. Em relação à segunda temática, “Superação de estereótipos, valorização da diversidade e ciências naturais”, Verrangia e Silva destacam a importância da abordagem da polissemia assumida pelo conceito de raça ao longo da história, com a construção do conceito biológico de raça e a sua desconstrução pela genética há algumas décadas, e, a ressignificação do conceito no campo social na atualidade. Pang e Valle (2004) argumentam que os diversos significados atribuídos ao conceito de raça e a relação desses debates com o racismo podem ser abordados no ensino integrando conhecimentos de diversas áreas das ciências naturais, como a evolução e a genética, e das ciências sociais. De fato, abordagens críticas do conceito de raça no ensino de Biologia tem sido sugerida, especialmente, a partir da articulação de conteúdos dessas áreas (VERRANGIA; SILVA, 2010; VIEIRA; CHAVES; 2012; PHELAN; LINK; FELDMAN, 2013; SÁNCHEZ ARTEAGA; SEPULVEDA; EL-HANI, 2013; DONOVAN, 2014, 2016, 2017; MUKHOPADHYAY; HENZE; MOSES, 2014; FADIGAS, 2015; DIAS et al., 2018; SEPULVEDA, 2018; DONOVAN et al., 2019; FRANZOLIN et al, 2020). Estas são também as principais áreas em que ideias associadas ao racismo científico, como a legitimação do conceito biológico de raça, representações raciais estereotipadas e naturalização da eugenia são veiculadas em livros didáticos de biologia do ensino médio, em diversos países (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ ARTEAGA, 2013; BELTRÁN-CASTILLO, 2018).

A partir das considerações sobre o potencial da abordagem da história do racismo científico em promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação em saúde, e a educação das relações étnico-raciais, ao examinar discursos contemporâneos da biomedicina, discutimos neste trabalho princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, destinada a formação inicial de professoras/es de Biologia.

O discurso racial sobre a doença falciforme e outros estigmas

Na seção anterior foi apontado que discursos e práticas científicas atuais, em especial da biomedicina, podem levar a estigmatização e marginalização de grupos humanos. Um caso típico é o das hemoglobinopatias, doenças que afetam a hemoglobina,

e que, historicamente, têm sido associadas a determinados grupos “raciais”: a anemia falciforme, como uma “doença de negros”; e a talassemia, como “doença dos povos mediterrâneos” (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002).

A anemia falciforme é uma doença hereditária resultante de uma mutação pontual no gene que codifica a proteína globina beta da molécula da hemoglobina (NAOUM, 2000). A doença ocorre quando a pessoa herda do pai e da mãe uma cópia do alelo com a mutação, representada pela abreviação S (do inglês *sickle*, que significa foice), apresentando o genótipo SS. Quando herda o alelo S de apenas um dos pais, a pessoa apresenta o genótipo AS, tem o traço falciforme (heterozigoto) e não apresenta sintomas clínicos, exceto em condições específicas, como baixas concentrações de oxigênio e aumento da acidez do sangue (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004)⁸.

A anemia falciforme faz parte de um conjunto de alterações genéticas denominado doença falciforme, que agrupa genótipos diferentes, envolvendo a combinação do alelo S com outros alelos que sofreram mutações distintas - SC, SD, S/talassemia beta (ZAGO, 2001). Dentre as doenças falciformes, a anemia falciforme é a mais frequente no Brasil e de maior gravidade (NAOUM, 2000; KIKUCHI, 2007).

A presença do alelo S gera uma mudança na conformação da hemoglobina, conduzindo a uma alteração na estrutura das hemácias, que assumem o formato de foice (NAOUM, 2000; GUALANDRO, 2001). Com esta conformação, as hemácias se tornam mais rígidas, aumentando a viscosidade do sangue e a tendência à vaso-oclusão, que pode afetar diversos órgãos (ZAGO, 2001). As hemácias falciformes também têm o seu tempo de vida reduzido e menor afinidade pela molécula de oxigênio (NAOUM, 2000). As pessoas com doença falciforme, além da anemia crônica, podem apresentar uma variedade de manifestações clínicas relacionadas a vaso-oclusão (ZAGO, 2001). Os sintomas variam muito de pessoa para pessoa, e a gravidade dessas manifestações clínicas, a qualidade e a expectativa de vida da pessoa com doença falciforme dependem fundamentalmente das condições socioeconômicas, ambientais e da assistência à saúde e

⁸ Há um debate sobre a anemia falciforme ser uma doença recessiva ou um caso de codominância a depender do nível de análise da expressão fenotípica: considerando a presença de sintomas clínicos como o fenótipo, a doença só se expressa em pessoas homozigotas recessivas (SS), enquanto as pessoas heterozigotas (AS) são assintomáticas, portanto, seria um caso de herança recessiva; contudo, no nível molecular, pessoas heterozigotas produzem tanto hemoglobina HbA como HbS, configurando-se em um caso de herança codominante (MINGRONI NETO, 2012).

social a que têm acesso, além de ser muito importante o diagnóstico precoce da doença (NAOUM, 2000; CANÇADO; JESUS, 2007; MOTA et al., 2017).

A racialização da doença falciforme refere-se aos discursos de associação racial da doença com pessoas negras, em sentido biológico, como uma alteração intrínseca a esse grupo de pessoas (LAGUARDIA, 2006). Essa associação ocorreu desde que a doença foi descrita em 1910, pelo médico estadunidense James Herrick, ao observar hemácias alongadas em formato de foice no exame de sangue de um estudante negro de origem caribenha, de tal modo que se tornou um marcador racial definidor de quem seria ou não negro nos Estados Unidos, entre as décadas de 1920 e 1940 (TAPPER, 1999). Desde então, a anemia falciforme e as outras alterações genotípicas da doença falciforme têm sido caracterizadas como uma doença racial de pessoas negras, conforme relatado na literatura, em discursos biomédicos (TAPPER, 1999; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; FRY, 2005; WAILLOO, 2006; CAVALCANTI; MAIO, 2011), escolares (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ ARTEAGA, 2013, 2014; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018) e da mídia (DINIZ; GUEDES, 2006).

A racialização da doença falciforme resultou na estigmatização e marginalização das pessoas com a doença ou com o traço falciforme no século XX, e ainda carrega este potencial na atualidade. Nos Estados Unidos, por exemplo, na década de 1970, pessoas com o traço falciforme (heterozigotos/as assintomáticos/as) foram impedidas de ocupar determinados postos de trabalho sob o argumento de que seriam mais suscetíveis de sofrer acidentes de trabalho, bem como o teste diagnóstico para o traço falciforme passou a ser obrigatório em vários estados para a população afro-americana (TAPPER, 1999; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; WAILLOO, 2006). No Brasil, durante as décadas de 1930 e 1940, a miscigenação com a população negra passou a ser considerada, por parte significativa dos pesquisadores brasileiros, a causa de uma epidemia da anemia falciforme no país (CAVALCANTI; MAIO, 2011).

Nos tempos atuais, pessoas acometidas pela doença falciforme estão sujeitas a uma série de estigmas. Alguns deles se referem aos sintomas da doença, como, por exemplo, as crises dolorosas que requerem o uso de medicamentos para dor, que, com frequência, são interpretados como um vício em medicamentos por profissionais de saúde despreparados (ROUSE, 2004). Em relação aos sintomas, há também estigmas por conta de alterações na aparência, como a ocorrência de olhos amarelados e de úlceras no corpo

(BARROS et al., 2012). Há também estigmas relacionados ao baixo rendimento e faltas regulares em atividades escolares e profissionais, em razão da piora dos sintomas e da necessidade de atendimento médico, como acontece quando há crises de dor (BARROS et al., 2012; TORRES; GUEDES, 2015).

Outros estigmas referem-se a preconceitos resultantes da racialização da doença (TAPPER, 1999; DINIZ; GUEDES, 2003; WAILOO; 2006; DIAS, 2013; MOTA et al. 2017). Como ocorre, por exemplo, no tratamento permeado de estigmas raciais recebido por pessoas com anemia falciforme em unidades públicas de saúde, resultante do racismo institucional (KALCKMANN et al., 2007). Segundo Diniz e Guedes (2003), a assistência à saúde voltada às pessoas com anemia falciforme (com doença falciforme, em geral) no Brasil não avançou como se esperava ao longo dos mais de 100 anos, desde que a doença foi descrita, em razão da sua conotação racial. Somente em 2001, o Ministério da Saúde incluiu na triagem neonatal (teste do pezinho) o diagnóstico para hemoglobinopatias, dentre elas a doença falciforme, através da Portaria 822/01 do Ministério da Saúde, tornando o diagnóstico, que anteriormente estava restrito a determinadas regiões e poder aquisitivo, uma obrigatoriedade nacional (BRASIL, 2001; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002). Além disso, somente em 2005 foram publicadas as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias, através da Portaria nº 1391 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005). Contudo, ainda há inúmeros desafios na implementação dessa Política relacionados à: efetivação da educação permanente em saúde para os/as trabalhadores/as do Sistema Único de Saúde (SUS); ética no aconselhamento genético; ruptura com a invisibilidade social sobre a doença; fortalecimento do controle social; e universalidade de acesso à saúde equânime e efetiva (SOUZA; ARAÚJO; BÁRBARA, 2017). A realidade brasileira reflete uma realidade global: apesar da alta frequência da doença falciforme em todo o mundo, esta parece ser a doença tropical mais negligenciada mundialmente (EBRAHIM et al., 2010).

As iniquidades em saúde a que as pessoas com doença falciforme estão expostas precisam ser compreendidas como resultados de disparidades sociais, que refletem a intersecção entre preconceitos de classe social e racismo, do contexto de escravidão e suas consequências, uma vez que a doença tem maior prevalência na população negra, que acumula historicamente uma série de desvantagens sociais frente a população branca (BRASIL, 2010; MOTA et al., 2017). Também é importante ressaltar que há intersecção

com questões de gênero, na medida em que as mulheres com doença falciforme vivenciam experiências específicas em função de serem mulheres, inclusive de discriminação (FERREIRA; CORDEIRO, 2013). Exemplos disso são discursos de cerceamento do seu direito reprodutivo em função de terem alguma das variantes genéticas da doença (SILVA; MOTA, TRAD, 2020), o tratamento humilhante e descortês em serviços de saúde (CORDEIRO; FERREIRA, 2009), e dificuldades ao longo do processo de assistência às gestantes (LIRA, 2015).

Nesse contexto, as pessoas com a doença falciforme podem, potencialmente, sofrer processos de alterização negativa, relacionados tanto com as noções de anormalidade e de doença, associadas à presença de hemácias “anormais”, de genes “defeituosos” e de aspectos relacionados à manifestação de sintomas da doença, como, também, às opressões resultantes da interseccionalidade entre raça, classe e gênero.

Há outro risco potencial de estigmatização relacionado à doença falciforme. Pessoas que podem ter filhos com alguma doença falciforme têm o direito de serem informadas sobre aspectos hereditários, clínicos e de tratamento da doença através do aconselhamento genético (RAMALHO, 2001; BRASIL, 2005; DINIZ; GUEDES, 2005; RAMALHO; MAGNA, 2007; SOUZA; ARAÚJO; BÁRBARA, 2017; SILVA; MOTA, TRAD, 2020). O aconselhamento genético deve ter caráter assistencial e ser feito por equipe multidisciplinar capacitada (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; SOUZA; ARAÚJO; BÁRBARA, 2017). Existem princípios éticos que regem o aconselhamento genético, como autonomia, privacidade, justiça, igualdade e qualidade, que precisam ser seguidos (RAMALHO, 2001; RAMALHO; MAGNA, 2007). Se esses princípios não forem observados com rigor, corre-se o risco do aconselhamento genético deixar de ser um direito para ser utilizado com propósitos eugênicos, através de discursos médicos que direcionam as pessoas a assumirem uma postura preventiva sobre ter ou não filhos, retirando o seu direito de decisão reprodutiva (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; DINIZ; GUEDES, 2005; SILVA; MOTA, TRAD, 2020).

O referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional

Neste trabalho seguimos o referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional (*Educational Design Research*) que se debruça sobre o estudo sistemático

do planejamento, implementação, avaliação e manutenção de inovações educacionais na busca por soluções para problemas complexos da educação, e para avançar no conhecimento sobre as características dessas intervenções e o processo de planejá-las e desenvolvê-las (NIEEVEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006; PLOMP, 2010). As inovações, intervenções ou artefatos educacionais, que podem ser, por exemplo, uma sequência didática, incorporam aspectos teóricos sobre o ensino e a aprendizagem que nos permitem compreender as relações entre a teoria educacional, o artefato desenvolvido e a prática (THE DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE, 2003).

Segundo Nieveen, McKenney e Van Den Akker (2006), ainda que as pesquisas de design educacional, de modo geral, envolvam o desenho, o desenvolvimento e a avaliação de inovações educacionais em contexto, elas podem ser diferenciadas em dois tipos, a depender dos seus objetivos: 1) estudo de validação, cuja finalidade é o teste de teorias de aprendizagem domínio-específica; 2) estudo de desenvolvimento, que objetiva resolver problemas educacionais, através da produção de princípios de planejamento, com base em conhecimento teórico relevante. Neste trabalho estamos realizando um estudo de desenvolvimento.

A pesquisa de design educacional produz dois tipos de resultados: 1) a inovação ou artefato educacional em si, que, no caso específico desta pesquisa é uma sequência didática, e que é disponibilizada para um público amplo de usuários, como professoras/es, gestoras/es e formadoras/es; 2) e um entendimento teórico sobre as características e o desenvolvimento da inovação ou artefato educacional, disponível para a comunidade de pesquisadores/as e outras/os possíveis interessadas/os (PLOMP, 2010; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Este entendimento teórico é composto por enunciados heurísticos que guiam a elaboração de intervenções didáticas e são chamados de princípios de planejamento, em estudos de desenvolvimento, ou de teorias domínio-específicas, em estudos de validação. Os princípios de planejamento são refinados através de ciclos iterativos de teste e avaliação da intervenção didática e, uma vez validados, podem ser generalizados para outros contextos de ensino, nos quais intervenções didáticas de mesma natureza podem ser construídas, observando e adaptando os princípios validados (PLOMP, 2010).

Tipicamente, a pergunta de pesquisa das pesquisas de design educacional segue a seguinte formulação: “Quais são as características de uma <intervenção x> para o

propósito/resultado Y (Y1, Y2, ..., Yn) no contexto Z” (PLOM, 2009, p. 19, tradução nossa). Seguindo esta formulação, a nossa pesquisa objetiva responder a pergunta: Quais as características de uma sequência didática sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde, e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de biologia?

A pesquisa de design educacional progride através de fases: 1) Pesquisa preliminar; 2) Fase de prototipagem; 3) Fase avaliativa (NIEEVEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006; PLOMP, 2010). Na fase da pesquisa preliminar é realizada a análise do problema educacional, através da revisão de literatura, da análise do contexto e do saber docente, e da construção de uma estrutura conceitual e teórica para o estudo. Essa análise resulta na elaboração dos princípios de planejamento ou adaptação de princípios já existentes na literatura. A fase de prototipagem é composta por ciclos iterativos de construção, teste e avaliação de cada protótipo da intervenção didática. A partir da avaliação de cada protótipo testado, pode ser necessário refinar princípios de planejamento e o protótipo anterior, de modo que um novo ciclo é iniciado para teste e avaliação do novo protótipo. Na fase avaliativa, chamada de semi-somativa, é realizada uma reflexão sistemática de todo o processo de iteração para verificar se os objetivos estabelecidos foram alcançados, podendo resultar em novos princípios de planejamento ou contribuição para construção de teorias de aprendizagem domínio-específicas, caso seja um estudo de desenvolvimento ou um estudo de validação, respectivamente.

Neste trabalho, discutimos seis princípios de planejamento. Devido à natureza cíclica desse tipo de pesquisa, os princípios de planejamento discutidos aqui já estão refinados a partir dos resultados dos ciclos de prototipagem. Para a sistematização dos princípios de planejamento, seguimos a seguinte formulação proposta por Van Den Akker (1999):

Se você deseja construir uma intervenção *X* para o propósito/função *Y* em um contexto *Z*, então é aconselhável prover esta intervenção das características *A*, *B* e *C* [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos *K*, *L* e *M* [ênfase procedimental], em razão dos argumentos *P*, *Q* e *R*. (VAN DEN AKKER, 1999, p.9, tradução nossa)

Seguindo esta formulação, no contexto deste trabalho, temos o seguinte enunciado: “Para se construir uma sequência didática sobre racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito geral de promover educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de Biologia, é aconselhável adotar”. A partir deste enunciado, apresentamos e discutimos os elementos de cada um dos princípios elaborados segundo a fórmula, de modo a contemplar: características essenciais da intervenção, capturadas por um aspecto substantivo; um conjunto de atividades consideradas promissoras para desenvolver uma intervenção efetiva e realizável, sistematizadas no aspecto procedimental; e argumentos baseados na literatura que sustentam o princípio de planejamento (VAN DEN AKKER, 1999; PLOMP, 2010). Além disso, incluímos nessa formulação, para cada princípio de planejamento, um ou mais objetivos que funcionam como propósito ou função do princípio (SARMENTO, 2016), que neste trabalho se referem a expectativas de ensino que buscamos alcançar em cada princípio.

No contexto deste trabalho, na pesquisa preliminar, a revisão da literatura envolveu a análise de episódios da história do racismo científico que poderiam auxiliar na análise de casos contemporâneos de racismo com base em discursos e práticas da biomedicina, e que, ao mesmo tempo, possibilitasse uma abordagem para a promoção da educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010; VERRANGIA, 2014; BARBOSA, 2016; DIAS, 2017; SEPULVEDA, 2018), de uma crítica equilibrada da ciência (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015) e da promoção da educação em saúde (MACHADO et al., 2007; CARVALHO, 2008; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012, MARTINS et al., 2018). A revisão de literatura dialogou com a experiência anterior da professora que participa desta pesquisa em ações voltadas à educação das relações étnico-raciais. Os princípios foram elaborados por uma equipe formada por uma estudante de licenciatura em biologia e quatro professoras/es pesquisadoras/es, sendo duas docentes em cursos de formação de professoras/es de Biologia, e uma delas a professora da disciplina em que a sequência didática foi aplicada, no primeiro ciclo de prototipagem; um professor do curso de bacharelado e de licenciatura em biologia; e outro do bacharelado interdisciplinar em humanidades. Na pesquisa de desenvolvimento educacional é fundamental a participação de profissionais que atuam no contexto pedagógico a que se destinam as inovações educacionais desenvolvidas, em

colaboração com pesquisadoras/es e demais interessadas/os, de modo a possibilitar o diálogo entre os saberes envolvidos na prática docente e os saberes produzidos pela pesquisa (PLOMP, 2010; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Esta colaboração, segundo Barbosa e Oliveira (2015), propicia o desenvolvimento profissional-científico de todas/os as/os participantes, na medida em que precisam mobilizar e ressignificar diferentes saberes relacionados ao campo da pesquisa, às práticas pedagógicas e ao desenvolvimento do produto educacional.

A fase de prototipagem envolveu dois ciclos de elaboração, teste e refinamento da sequência didática e dos princípios de planejamento. O primeiro ciclo foi realizado com estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, na disciplina “Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução”, em 2018. O segundo ciclo foi realizado em 2020, a partir da avaliação de três grupos de especialistas: 1) professores/as pesquisadores/as da área de ensino de Biologia; 2) pesquisadoras da doença falciforme com trabalhos na área da Saúde Coletiva; 3) participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doenças falciformes. Neste último ciclo, seguimos o entendimento de Plomp (2010), que discute a avaliação por especialistas como um ciclo de prototipagem, cujos resultados referem-se à possibilidade da intervenção didática ser prática ou eficaz para o contexto alvo. Deste modo, os princípios de planejamento apresentados e discutidos a seguir foram refinados com base nos resultados desses dois ciclos de prototipagem

Princípios de planejamento para abordagem da racialização da doença falciforme e da sua relação com o racismo científico

Foram construídos três princípios de planejamento no âmbito deste estudo e outro três foram adaptados de dois estudos anteriores (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015). A busca por princípios de planejamento já existentes e pertinentes à temática da pesquisa é uma estratégia especialmente interessante nos estágios iniciais da pesquisa, na medida em que funciona como fonte de inspiração e adaptação para a reelaboração dos princípios, tendo em vista os objetivos específicos do estudo (PLOMP, 2010). Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) propuseram sete princípios de planejamento para a abordagem histórica do racismo científico, a partir de uma perspectiva da educação CTSA, como plataforma para se compreender casos atuais de

racismo científico. Fadigas (2015) validou esses sete princípios, com ênfase especial no seu potencial de promover uma compreensão sobre a natureza da ciência. Os princípios de planejamento 1, 2 e 6 discutidos a seguir foram adaptados desses dois estudos anteriores. Os princípios 3, 4 e 5, elaborados no âmbito do presente estudo, tratam de discussões específicas relacionadas a polissemia do conceito de raça, a racialização da doença falciforme, e os riscos do aconselhamento genético, respectivamente.

Cada princípio apresentado e discutido a seguir deve ser lido seguindo a formulação de Van Den Akker (1999), tendo em vista os seus aspectos constituintes – substantivo, procedimental e o argumento –, acrescido do objetivo (SARMENTO, 2016), tendo como base o enunciado abaixo:

“Para se construir uma sequência didática sobre racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito geral de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professora/es de Biologia, é aconselhável adotar”:

1º Princípio

Característica: Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Procedimento: Discutir as bases da educação CTSA e a importância dessa perspectiva educacional para se compreender o racismo científico. Apresentar as bases para o desenvolvimento de ações sociopolíticas (HODSON, 2004; REIS, 2013). Promover um diálogo com a turma sobre o racismo na sociedade brasileira contemporânea e suas possíveis raízes, considerando os saberes, as expectativas e as vivências das/os estudantes. Situar o debate da história do racismo científico nas discussões sobre competição inter-racial e extinção racial da segunda metade do século XIX e início do século XX, as quais legitimaram a crença na existência de diferentes raças humanas, hierarquizadas por aptidões físicas e intelectuais, e por aspectos morais e comportamentais. Discutir a ideologia do branqueamento no Brasil a partir da análise do

ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, escrito e apresentado por João Baptista de Lacerda, no Primeiro Congresso Universal das Raças, realizado em Londres, entre 26 e 29 de julho de 1911, da leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lilia Schwarcz (2011) e, da análise da obra “A Redenção de Cam”, de Modesto Brocos y Gomes, de 1895, que ilustram o pensamento racial e a ideologia do branqueamento no Brasil do final do século XIX e início do século XX. Discutir, também, a relação desse ideário racial com a permanência no imaginário popular atual de visões estereotipadas e preconceituosas sobre os grupos étnicos que compõem a diversidade da população brasileira.

Argumento: As relações entre os processos sociais de marginalização de grupos humanos e os discursos ou práticas científicas estão imersos em uma matriz complexa de relações culturais influenciadas por forças históricas, socioeconômicas, políticas e ideológicas (SÁNCHEZ-ARTEAGA; SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2013). A abordagem educacional CTSA, no exame da história do racismo científico, permite a/ao estudante “questionar os valores, interesses e ações ideológicas, políticas, econômicas, socioculturais, ambientais e éticas que interconectam investigações científicas, desenvolvimentos tecnológicos e processos sociais” (SÁNCHEZ-ARTEAGA; EL-HANI, 2012, p. 11, tradução nossa). Dentre as tendências da educação CTSA identificadas por Pedretti e Nair (2011), as perspectivas Histórica, Sociocultural e da Ecojustiça Social estão alinhadas com a abordagem da sequência didática, na medida em que a ênfase está na integração de aspectos históricos, socioculturais, políticos e científicos do final do século XIX e início do século XX, que permitem compreender o contexto de desenvolvimento do racismo científico e de surgimento e propagação do discurso racial sobre a doença falciforme, e as consequências dessas ideias; e, também, na formação de ativistas que exercem uma cidadania participativa e exigem justiça social e ética nas relações entre as dimensões CTSA (REIS, 2013), através da crítica e do desenvolvimento de ações sociopolíticas (HODSON, 2004) para dar visibilidade a doença falciforme e também de combate discursos estigmatizantes e racistas relacionados às pessoas que convivem com a doença.

Objetivos: a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico; b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (HODSON, 2004) de caráter informativo sobre a doença falciforme e de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a

doença falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população e criação de grupos de pressão política (REIS, 2013).

2º Princípio

Característica: Abordagem crítica equilibrada da ciência.

Procedimento: Apontar benefícios e riscos de práticas e discursos científicos relacionados ao impacto social do pensamento darwinista e à abordagem da biomedicina em relação à doença falciforme. Nas atividades relacionadas ao impacto social do pensamento darwinista, são problematizados os discursos científicos históricos já citados no Princípio 2, e o uso ideológico desses discursos para justificar as invasões por países imperialistas da Europa do século XX; a exposição em zoológicos humanos e o extermínio de povos nativos dos países invadidos; e a eugenia. Também são apresentados alguns discursos que se baseavam em explicações darwinistas para explicar diferenças de capacidades intelectuais e laborais entre os gêneros e que fortaleceram relações desiguais entre homens e mulheres no passado, que repercutem até hoje. Em contrapartida, são discutidos os impactos do pensamento darwinista na resolução de problemas sociocientíficos, como, por exemplo, a importância das explicações da seleção natural para a compreensão da resistência bacteriana a antibióticos, a resistência de pragas agrícolas a inseticidas, e a explicação da manutenção do alelo S relacionados à doença falciforme em regiões de ocorrência da malária. Em relação a abordagem sobre a doença falciforme, são abordados discursos estigmatizantes historicamente construídos sobre as pessoas que convivem com a doença e sobre a doença em si, que ainda permanecem em determinados discursos escolares, da biomedicina e da mídia. Como contraponto, são apresentados e discutidos discursos superadores desses estigmas, de uma perspectiva socioecológica, tanto na biomedicina, quanto no contexto escolar. Uma análise desses discursos é feita também a partir da avaliação de como a doença falciforme é abordada em trechos de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.

Argumentos: Abordagens equilibradas, que reconhecem os benefícios e os riscos da ciência para a sociedade, incluindo as conexões com questões raciais, evitam que os estudantes desenvolvam visões polarizadas sobre a ciência (SÁNCHEZ-ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Essa polarização pode resultar, por um lado, em visões científicistas ou de

neutralidade sobre a ciência (SANTOS; MORTIMER, 2002), ou, por outro lado, em posturas negacionistas e aversivas à ciência (LEWONTIN, 1973). O evolucionismo darwiniano teve um imenso impacto não apenas na biologia, mas em diversas outras áreas do conhecimento (SCHWARCZ, 1993). As contribuições das ideias de Darwin para a compreensão sobre evolução dos seres vivos e para o desenvolvimento subsequente da Biologia são amplamente reconhecidas, inclusive na resolução de questões sociocientíficas (MEYER; EL-HANI; 2005). Contudo, a aplicação das noções de competição inter-racial e extinção racial às supostas raças humanas, apoiada por muitos cientistas do final do século XIX e argumentadas por Darwin na obra *The Descent of Man*, de 1871, contribuiu para a naturalização da ideia de existência de uma hierarquia de raças humanas, que fundamentou o racismo científico da época, e que influenciou políticas de marginalização e extermínio de grupos humanos (SÁNCHEZ-ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Desse modo, é preciso que as implicações sociais do pensamento darwinista sejam apreciadas de modo equilibrado, considerando tanto consequências positivas para a ciência e para a sociedade, como também os prejuízos para a humanidade como consequência dessas ideias (SÁNCHEZ-ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015). A abordagem crítica equilibrada da ciência também se refere à forma como a doença falciforme é abordada. Há uma predominância da abordagem biomédica sobre a doença falciforme, focada em aspectos negativos associados à doença e que tende a reproduzir estigmas de saúde e raciais. Esses estigmas têm sido apontados tanto em materiais didáticos (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ ARTEAGA, 2013, 2014; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018), como no discurso biomédico (TAPPER, 1999; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; WAILLOO, 2006; CAVALCANTI; MAIO, 2011). É importante considerar de modo equilibrado esses discursos estigmatizantes sobre a doença de modo a problematizá-los, ponderando discursos superadores de estigmas e preconceitos, que se aproximam de uma abordagem socioecológica, tanto no âmbito educacional (SANTANA, 2015; BAHIA, 2017; CORRÊA et al. 2018), como no discurso da biomedicina (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUN; NAOUN, 2004; LAGUARDIA, 2006; KIKUCHI, 2007) e da saúde coletiva (FERREIRA; CORDEIRO, 2013; CARVALHO; XAVIER, 2017).

Objetivo: a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.

3º Princípio

Característica: Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.

Procedimentos: Discussão de textos que abordem o surgimento do conceito de raça, a desconstrução do conceito biológico pela genética contemporânea e a ressignificação do conceito de raça como uma categoria social. Especificamente, selecionamos para debate dois textos disponíveis no *blog* de popularização da ciência Darwinianas (<https://darwinianas.com>), “Existem raças humanas?” e “Vamos conversar sobre raças”, que abordam a desconstrução do conceito biológico de raça de modo didático. E o capítulo “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade” de Peter Wade (2017), que traz os diversos significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história de modo detalhado, e organizado seguindo uma linha de tempo. Discussão de uma compreensão política sobre raça, que possibilita abordar as iniquidades raciais a partir das suas causas históricas, políticas e ideológicas.

Argumento: Os conceitos científicos de raça naturalizaram a existência de uma hierarquia de grupos humanos em termos biológicos, e embasaram o uso ideológico desse discurso em processos de dominação de determinados povos, com graves consequências sociais (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; GOULD, 2014). Entretanto, há algumas décadas a genética apontou que este conceito não faz sentido do ponto de vista biológico, uma vez que as diferenças genéticas encontradas entre os supostos grupos raciais são apenas sutilmente maiores que a diferença entre indivíduos do mesmo grupo racial, ou seja, não existem grupos raciais homogêneos (LEWONTIN, 1972). Estudos atuais, utilizando uma quantidade maior de dados genéticos e métodos modernos de análise de dados moleculares, encontraram resultado similar – a maior variação genética se encontra dentro dos supostos grupos raciais, e não entre eles, de modo que a ideia da existência de subespécies ou raças humanas não se sustenta (SMEDLEY; SMEDLEY,

2005; TEMPLETON, 2013). A desconstrução do conceito biológico, entretanto, não nega a existência da raça como uma categoria social (MUNANGA, 2004; VERRANGIA; SILVA, 2010; SÁNCHEZ-ARTEAGA; SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2013; MUKHOPADHYAY; HENZE; MOSES, 2014), nem tampouco conseguiu eliminar o racismo e as desigualdades de acesso a bens e recursos nas sociedades contemporâneas (MUNANGA, 2004; SMEDLEY; SMEDLEY, 2005, WADE, 2017). Para se compreender as iniquidades raciais resultantes do racismo estrutural e institucional, é fundamental uma compreensão política de raça (MUNANGA, 2004; ALMEIDA, 2008). Em termos políticos, é possível discutir que categorias raciais emergem de projetos políticos de poder e estratégias de desenvolvimento econômico, que articulam classificação racial e hierarquias sociais, impondo, a determinados grupos, desvantagens em diversas áreas da vida social, que se configuram em iniquidades raciais (ALMEIDA, 2018; LUDWIG, 2020). Trabalhar com a história da construção e subsequente desconstrução do conceito biológico de raça, pelas ciências naturais, permite considerar tanto as contribuições das ciências e seus limites, como alguns dos riscos de suas aplicações práticas (SÁNCHEZ-ARTEAGA; SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2013). A problematização do conceito de raça é uma estratégia de promoção da educação das relações étnico-raciais, especialmente importante para a superação de estereótipos de inferioridade e para a valorização da diversidade étnico-racial presente na sociedade (VERRANGIA; SILVA, 2010; BARBOSA, 2016). Além disso, por se tratar de temática relacionada à realidade social dos estudantes, a sua abordagem tem o potencial de aumentar o interesse pela ciência, estimular o pensamento crítico e interdisciplinar, contribuindo para a alfabetização científica (MUKHOPADHYAY; HENZE; MOSES, 2014).

Objetivo: a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.

4º Princípio

Característica: Exame crítico da racialização da doença falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas, políticas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.

Procedimento: Apreciação dos debates relacionados a racialização da doença falciforme na ciência ao longo da história, e análise das consequências sociais dessa racialização. Apresentação de outra perspectiva para se compreender a doença falciforme, como um resultado do processo de seleção natural relacionado a maior chance de sobrevivência dos heterozigotos à malária em regiões geográficas em que essa doença ocorre, o que explica a manutenção e a frequência elevada do alelo S nessas regiões. Discussão de aspectos sócio, históricos e políticos que explicam a maior prevalência da doença falciforme em pessoas negras no Brasil e as iniquidades raciais em saúde a que essas pessoas estão expostas.

Argumento: A associação racial entre a doença falciforme e pessoas negras vem acontecendo desde que doença foi descrita, em 1910. Naquele momento, nos Estados Unidos, já existia a crença de que pessoas negras eram intrinsecamente doentes, e a presença de hemácias falciformes em parte da população afro-americana reforçou essa ideia (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Na atualidade, diversos estudos mostram que a racialização da anemia falciforme e outras variantes genéticas da doença falciforme permanece no discurso biomédico (TAPPER, 1999; WAILLOO, 2006; LAGUARDIA, 2006; CAVALCANTI E MAIO, 2011; SILVA; MOTA, TRAD, 2020), escolar (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ-ARTEAGA, 2013, 2014; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018) e da mídia (DINIZ; GUEDES, 2006), a despeito de toda a estigmatização e marginalização que a associação racial causou às pessoas negras no passado nos Estados Unidos (TAPPER, 1999; WAILLOO, 2006) e no Brasil (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Entretanto, as mutações que deram origem ao alelo da hemoglobina S aconteceram independentemente em diversas regiões do planeta onde ocorre a malária – Continente Africano, Índia e Oriente Médio - há cerca de 50 a 100 mil anos (NAOUM, 2000; TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; TEMPLETON, 2013). Seria mais adequado, portanto, considerar a doença falciforme uma doença geográfica, resultante do processo de seleção natural nessas regiões, uma vez que o alelo S teria um efeito protetor contra a malária grave, causada pelo *Plasmodium falciparum*, de modo que as pessoas heterozigotas AS, além de mais resistentes à malária, também não manifestam os sintomas da doença falciforme, de forma que teriam maiores chances de sobreviver e manter o alelo S na população (TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; CAPONI, 2020). Os mecanismos subjacentes à essa resistência ainda não foram plenamente elucidados, mas estariam relacionados a processos que levariam a menor

infecção, crescimento e sobrevivência do parasita nas hemácias em formato de foice, especialmente em crianças (FERREIRA et al., 2011; MANGANO et al., 2015). No caso brasileiro, em termos históricos, é importante compreender que o alelo S entra no país através do tráfico de pessoas trazidas da África para serem escravizadas, a partir do século XVI (NAOUM, 2000; RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUM; NAOUM, 2004; MOTA et al. 2017). Isto explica a alta prevalência da doença no Brasil, especialmente em populações negras. Não há nada intrínseco às pessoas negras que torne o seu corpo doente, que as acometa da doença falciforme (LAGUARDIA, 2006; TEMPLETON, 2013; CAPONI, 2020). Essa compreensão possibilita reconhecer a necessidade de assistência à saúde de grupos que, em função de processos históricos e políticos de marginalização e exclusão social, se tornaram vulneráveis (DINIZ; GUEDES, 2003; MAIO; MONTEIRO, 2010; CAPONI, 2020). Como discutem Mota et al. (2017), as iniquidades em saúde que afetam as pessoas com doença falciforme refletem uma série de disparidades sociais, dentre elas o racismo. Segundo Diniz e Guedes (2003, p. 1734): “[...] é importante lembrar que, tradicionalmente, a anemia falciforme foi entendida como uma doença exclusiva de negros ou seus descendentes, portanto, à margem das prioridades nacionais em saúde”. A assistência às pessoas com doença falciforme tem sido bandeira de luta de ativistas de movimentos sociais negros no Brasil (KIKUCHI, 2007; LIRA; QUEIROZ, 2013) e nos Estados Unidos (TAPPER, 1999) há muitos anos e muitas conquistas alcançadas nesse sentido resultam dessa luta. Desta forma, a discussão se desloca de uma conotação racial, em termos biológicos, para uma compreensão política, histórica e social, o que é fundamental para o reconhecimento de grupos oprimidos historicamente e da necessidade de políticas de ação afirmativa que promovam justiça social, como é o caso da Política Nacional de Saúde Integral da População Negra, na qual a doença falciforme está inserida (BRASIL, 2010; MAIO; MONTEIRO, 2010). Essa abordagem crítica da racialização da doença falciforme possibilita compreender tanto o impacto social do desenvolvimento científico na orientação de relações étnico-raciais desiguais, como também na superação de estereótipos de inferioridade das pessoas negras, temáticas relevantes para a promoção da educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010).

Objetivos: a) Promover uma análise do discurso de associação entre raça e doença falciforme e da sua relação com o racismo científico; b) Possibilitar o exame de

explicações evolutivas, políticas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.

5º Princípio

Característica: Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida às pessoas com a doença ou o traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção.

Procedimento: Análise do caso do aconselhamento genético para pessoas com traço falciforme detectados no exame de pré-doação de sangue, em um hemocentro do Distrito Federal, relatado por Diniz e Guedes (2005).

Argumento: A Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias (BRASIL, 2005) prevê o direito ao aconselhamento genético para pessoas com doença falciforme e com o traço falciforme no Brasil. O aconselhamento genético precisa seguir critérios éticos cuidadosos, como neutralidade moral do aconselhador genético e não-diretividade, qualidade, privacidade e confidencialidade da informação genética (RAMALHO, 2001; RAMALHO; MAGNA, 2007; GUEDES; DINIZ, 2009). Entretanto, Hansen, Janz e Sobsey (2008) chamam a atenção para os riscos do aconselhamento genético, que pode representar uma tática nova e mais palatável da antiga eugenia. Se os critérios éticos do aconselhamento genético, bem como a sua realização por equipe multidisciplinar capacitada, não forem observados com rigor, corre-se o risco de deixar de ser um direito para ser utilizado com propósitos eugênicos, através de posturas e discursos diretivos e coercitivos com intuídos preventivos, que tiram do indivíduo o seu direito de decisão reprodutiva (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; DINIZ; GUEDES, 2005; RAMALHO; MAGNA, 2007; HANSEN; JANZ; SOBSEY, 2008; SILVA; MOTA; TRAD, 2020). Além disso, por se tratar de informações sensíveis sobre condições genéticas e de saúde do indivíduo, Guedes e Reis (2015) chamam a atenção para o risco de discriminação e prejuízos à pessoa quando essas informações são divulgadas sem cuidados éticos, o que denominam de discriminação genética. Nesses casos, a identidade do indivíduo é reduzida a características genéticas ou fica “marcada pela genética” (DINIZ; GUEDES, 2005, p. 749).

Objetivo: a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a pessoas com doença ou traço falciforme.

6º Princípio

Característica: Aproximação de uma abordagem socioecológica da educação em saúde.

Procedimentos: Caracterização das abordagens da saúde (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012). Análise das abordagens sobre a doença falciforme veiculados em livros didáticos de biologia do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD de 2018 e de uma cartilha educativa sobre a doença voltada para a comunidade escolar (BAHIA, 2017).

Argumentos: Os livros didáticos de biologia do ensino médio, tanto no Brasil (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012) como em outros países (CARVALHO et al., 2008), frequentemente abordam a saúde de uma perspectiva biomédica, em que saúde é compreendida como ausência de doença, enfatizando unicamente aspectos biológicos, como tratamento, prevenção e cura das doenças, e são centrados na responsabilização do indivíduo sobre a sua saúde. Uma abordagem dessa natureza silencia aspectos relacionados a hábitos de vida, comportamentos e escolhas, enfatizados pela abordagem comportamental da saúde, e também aspectos sociais, históricos, éticos, políticos e ambientais, fundamentais para se compreender a saúde de uma perspectiva integrada, focada no bem estar biopsicossocial e ambiental, comprometida com a promoção da saúde individual e coletiva, como preconiza a abordagem socioecológica da saúde (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012; MARTINS, 2017). A abordagem biomédica também tende a invisibilizar as necessidades específicas e as vulnerabilidades ao adoecimento de determinados grupos humanos, e a reproduzir estereótipos e preconceitos (TORRES, 2018). Determinados discursos e práticas da biomedicina, com potencial de inferiorização e marginalização de grupos humanos, podem ser identificados, ainda que de modo sutil, em livros didáticos de biologia e ciências (MORNING, 2008; CARMO; ALMEIDA; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2013; BELTRÁN-CASTILLO, 2018; TORRES, 2018). A forma como a anemia falciforme é abordada nos livros didáticos de biologia brasileiros, por exemplo, é caracteristicamente biomédica (CARMO, ALMEIDA, SÁNCHEZ

ARTEAGA, 2014; TORRES, 2018), e a problematização da racialização da doença, sua relação com o racismo científico e as consequências resultantes dessa relação não são abordadas (CARMO, ALMEIDA, SÁNCHEZ ARTEAGA, 2013). Na abordagem da anemia falciforme em textos escolares de ciências do ensino fundamental na Colômbia (BELTRÁN-CASTILLO, 2018) e bem como nos livros didáticos de biologia do ensino médio nos Estados Unidos (MORNING, 2008) foram encontradas representações racistas em sentido biológico e relacionados à legitimação do conceito biológico de raça humana. Dessa forma, é importante que futuras/os professoras/es de biologia consigam identificar os riscos de determinados discursos da biomedicina contemporânea, como os veiculados em alguns livros didáticos sobre a doença falciforme, em gerar processos de estigmatização e discriminação de grupos humanos. Por outro lado, é fundamental que consigam identificar discursos que busquem superar as limitações da abordagem biomédica, que se aproximam da abordagem socioecológica, em que a doença falciforme é tratada de uma perspectiva mais abrangente, problematizando e desconstruindo a racialização da doença e outros estigmas a ela associados, e enfocando aspectos bio-psíquico-sociais e políticos relacionados ao bem estar das pessoas que convivem com a doença. Essa abordagem está presente em discursos educativos (SANTANA, 2015; BAHIA, 2017; CORRÊA et al. 2018), da medicina (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-E-SILVA, 2002; NAOUN; NAOUN, 2004; LAGUARDIA, 2006) e da saúde coletiva (FERREIRA; CORDEIRO, 2013; CARVALHO; XAVIER, 2017). Para isso, é fundamental que, ainda na licenciatura, as/os futuras/os professoras/es tenham acesso a uma formação que promova a educação em saúde, entendida como atividade política e pedagógica de acesso a conhecimentos e reflexões a respeito do processo de saúde e doença, que considere os múltiplos aspectos que o influenciam, e possibilite o empoderamento e autonomia de indivíduos e comunidades a respeito da sua saúde e da coletividade (MACHADO et al., 2007; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012; MARTINS et al., 2018).

Objetivo: a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a doença falciforme e suas consequências; b) Favorecer o reconhecimento de abordagens para se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva, que se aproximam da abordagem socioecológica.

Os princípios de planejamento apresentados neste trabalho cumprem tanto um papel teórico, ao enunciar características substantivas essenciais, como possuem uma dimensão prática, ao contemplar também um aspecto procedimental de uma série de apostas sobre soluções possíveis para o problema educacional em foco. Para além de serem apostas, os princípios discutidos aqui contemplam o refinamento resultante de dois ciclos de teste e avaliação da sequência didática, a partir dos quais consideramos que os princípios de planejamento foram validados em função do nosso objetivo de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde, e uma abordagem crítica equilibrada da ciência. Esses princípios podem agora servir de base para a elaboração de um terceiro protótipo da sequência didática, que pode ser transposta ou adaptada para outros contextos em que intervenções dessa natureza sejam construídas, de modo a constituir esses princípios em generalizações (SIMONS et al., 2003).

Considerações finais

Os princípios de planejamento discutidos neste trabalho apostam no potencial da abordagem da racialização da doença falciforme, a partir da história do racismo científico, para articular o ensino de evolução e de genética com temáticas da educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010; BARBOSA, 2016; SEPULVEDA, 2018), com uma aproximação com abordagem socioecológica da educação em saúde (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012) e com uma apreciação crítica equilibrada da ciência (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

Com essa iniciativa, objetivamos ampliar a agenda em torno da pesquisa das interfaces entre formação inicial de professoras/es de biologia e a educação das relações étnico-raciais, considerando que a literatura aponta a carência na formação das/os professoras/es para lidar com esta demanda (VERRANGIA, 2014). Objetivamos também ampliar as discussões em torno da educação em saúde na formação inicial de professoras/es, considerando os múltiplos aspectos que influenciam processos de saúde e doença. Por outro lado consideramos que a abordagem de um tema sensível, associado a sofrimento humano extremo, como a história do racismo científico, precisa ser feita de modo cauteloso e equilibrado, porque, ao se propor uma abordagem crítica, que reconheça os riscos de determinados discursos e práticas da ciência ao longo da história, não se deseja, contudo, que o a/estudante assuma uma postura aversiva à ciência, mas, antes, que

seja empoderado a reconhecer que a ciência pode veicular discursos e realizar práticas potencialmente discriminatórias, sem perder de vista o valor da ciência para a humanidade.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p.1-21, 2009.
- ALMEIDA, S. *O que é racismo estrutural?* Belo Horizonte: Letramento. 2018. 204p.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.
- BAHIA. Secretaria da Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Doença falciforme: o papel da escola.** Salvador; Cruz das Almas: SEC/UFRB, 2017.
- BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. Por que pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, número temático, p. 526-546, 2015.
- BARBOSA, M. R. de J. A influência das teorias raciais na sociedade brasileira (1870-1930) e a materialização da Lei no 10.639/03. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 10, n. 2, p. 260-272, 2016.
- BARROS, A. S. S. et al. Aspectos do enfrentamento da doença por parte de alunos portadores de anemia falciforme da cidade de Salvador. *Estudos IAT*, v.2, n.2, p.15-23, 2012.
- BELTRÁN-CASTILLO, M. J. Racismo indeleble y textos escolares de ciencias naturales colombianos (2000-2010). *Educación y Educadores*, v.21, n.2, 285-303, 2018.
- BERG, J. Imagine a world without facts. *Science*, v. 362, n. 6413, p. 379, 2018.
- 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 110, 07 jun. 2001. Seção 1, p. 33.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 ago. 2005. Seção 1, p. 40.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. *Política Nacional de Saúde Integral da População Negra: uma política para o SUS.* Brasília, DF, 2010.
- BROWNE, A. J. Clinical encounters between nurses and First Nations women in a Western Canadian Hospital. *Social Science and Medicine*, v. 64, p. 2165–2176, 2007.
- CANÇADO, R. D.; JESUS, J. A. A doença falciforme no Brasil. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, p. 203-206, 2007.

CAPONI, Gustavo. Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, v. 27, n. 54, p. 1983-2109, 2020.

CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, J.M. Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia. *Atas...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, J.M. Modelos de Saúde: A anemia falciforme em livros didáticos de Biologia. *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 2991-3002, 2014.

CARVALHO, G. S. et al. Comparing health education approaches in textbooks of sixteen countries. *Science Education International*, v. 19, n. 2, p. 133-146, 2008.

CARVALHO, E. S. S.; XAVIER, A. S. G (Orgs.). *Olhares sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme*. Feira de Santana: UEFS Editora, 2017. 317p.

CAVALCANTI, J. M.; MAIO, C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.

CORDEIRO, R. C.; FERREIRA, S. L. Discriminação racial e de gênero em discursos de mulheres negras com anemia falciforme. *Esc Anna Nery Rev Enferm*, v. 13 n. 2, p. 352-58, 2009.

CORREIA, D. de O.; SOUZA, G. M. de; ALVES, K. G. F. S.; ALVES, Michelle. R. A. et al. *O Programa Saúde na Escola como uma estratégia de articulação entre saúde e educação*. Belo Horizonte: NUPAD/UFMG, 2018, 78p. (Série saber para Cuidar: Doença Falciforme na Escola).

DARWIN, C. *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: John Murray, 1871.

DIAS, A. L. de A. Da invisibilidade ao reconhecimento: a importância da Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme na trajetória dos(as) associados(as) e seus familiares. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. 169p.

DIAS, T. L. da S. *Ciência, raça e literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para a educação das relações étnico-raciais*. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

DIAS, Thiago L. da S.; FERNANDES, Kelly M.; SÁNCHEZ-ARETAGA, Juanma; SEPÚLVEDA, Claudia de A. S. Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 303-324.

- DINIZ, D; GUEDES, C. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, p. 1761-1770, nov.-dez. 2003.
- DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 747-755, maio/jun. 2005.
- DINIZ, D.; GUEDES, C. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 1055-1062, abr. 2006.
- DONOVAN, B. M. Playing With Fire? The Impact of the Hidden Curriculum in School Genetics on Essentialist Conceptions of Race. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 51, n. 4, p. 462–496, 2014.
- DONOVAN, B. M. Framing the Genetics Curriculum for Social Justice: An Experimental Exploration of How the Biology Curriculum Influences Beliefs About Racial Difference. *Science Education*, v. 100, n. 3, p. 586–616, 2016.
- DONOVAN, B. M. Learned Inequality: Racial Labels in the Biology Curriculum Can Affect the Development of Racial Prejudice. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 54, p. 379–411, 2017.
- DONOVAN, B. M. et al. Toward a more humane genetics education: Learning about the social and quantitative complexities of human genetic variation research could reduce racial bias in adolescent and adult populations. *Science Education*, v. 103, p. 529–560, 2019.
- EBRAHIM, S. H. et al. Children who come and go: The state of sickle cell disease in resource-poor countries. *Am J Prev Med*, v. 38 (4S), p. 568–570, 2010.
- FADIGAS, M. D. *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. 2015. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.
- FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. (Orgs.) *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. 169p.
- FERREIRA, A; MARGUTI, I.; BECHMANN, I; JENEY, V et al. Sickle Hemoglobin Confers Tolerance to *Plasmodium* Infection. *Cell*, v. 145, p. 398-409, 2011.
- FLOOD, Alison. 'Post-truth' named word of the year by Oxford Dictionaries. The Guardian, 16 de novembro de 2016.
- FRANZOLIN, F. et al. Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estatura humana: transposição didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.25, n.1, p. 239-261, 2020.
- FRY, P. H. O significado da anemia falciforme no contexto da política de raça do governo brasileiro 1995-2004. *História, Ciências, Saúde*. Rio de Janeiro, v. 12, p. 347-370, maio/ago. 2005.

- FULLER, S. *Post-Truth: Knowledge as a Power Game*. London: Anthem Press, 2018. 207p.
- GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. *Currículo sem Fronteiras*, v.12, n.1, p. 98-109, Jan/Abr 2012
- GOULD, S. J. *A falsa medida do homem*. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 369p.
- GROVE, N. J., & ZWI, A. B. Our health and theirs: Forced migration, othering, and public health. *Social Science and Medicine*, v. 62, p. 1931–1942, 2006.
- GUALANDRO, S. F. M. Fisiopatologia das doenças falciformes. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 14-19.
- GUEDES, C. Itinerários do cuidar em doenças falciformes e suas repercussões na vida de mulheres. *Textos & Contextos*, v. 15, n. 2, p. 370-381, 2016.
- GUEDES, C.; DINIZ, D. A Ética na História do Aconselhamento Genético: um desafio à educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 33, n. 2, p. 247-252, 2009.
- GUEDES, C.; REIS, D. Pesquisas genéticas, prognósticos morais e discriminação genética: um estudo de caso sobre traço falciforme. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 729-751, 2015.
- HANSEN, N. E.; JANZ, H. L. SOBSEY, D. J. 21st century eugenics? *Lancet*, v. 372, volume especial, p. 104-107, 2008.
- HODSON, D. Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *The Science Education Review*, v.3, v.1, p.2-7, 2004.
- KALCKMANN, S. et al. Racismo institucional: um desafio para a equidade no SUS? *Saúde Soc*, v.16, n.2, p.146-155, 2007.
- KIKUCHI, B. A. Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, p. 331-338, 2007.
- LAGUARDIA, J. No fio da navalha: anemia falciforme, raça e as implicações no cuidado à saúde. *Estudos Feministas*, v. 14, n. 336, p. 243-262, 2006.
- LEVY, N. Nudges in a post-truth world. *J Med Ethics*, v. 43, p.495–500, 2017.
- LEWONTIN, R. C. The apportionment of human diversity. *Evolutionary Biology*, v. 6, p. 381-398, 1972.
- LEWONTIN, R. C. *Biology as ideology: the doctrine of DNA*. Nova York: Harper Perennial. 1993. 128p.
- LIRA, Altair dos S. *Análise da assistência ofertada às gestantes com Doença Falciforme, em Salvador-BA: o racismo nas tramas e enredos das redes do SUS*. 2015. 84f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Coletiva) - Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- LIRA, Altair dos S; QUEIROZ, Maria C. A. de. O protagonismo das pessoas e seus familiares na implantação do Programa de Atenção Integral às Pessoas com Doença

Falciforme. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 127-144.

LUDWIG, David. Understanding Race: The Case for Political Constructionism in Public Discourse. *Canadian Journal of Philosophy*, p. 1–13, 2020.
DOI:10.1017/can.2019.52.

MACHADO, M. S. A. F. et al. Integralidade, formação de saúde, educação em saúde e as propostas do SUS – uma revisão conceitual. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 2, p. 335-342, 2007.

MAIO, M. C.; MONTEIRO, S. Política social com recorte racial no Brasil: o caso da saúde da população negra. In.: MAIO, M. C.; SANTOS; R. V. *Raça como questão: história, ciência e identidade no Brasil*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010. p. 285-314.

MANGANO, V. D.; KABORE, Y.; BOUGOUMA, E. C.; VERRA, F., et al. Novel Insights into the protective role of hemoglobina S and C against *Plasmodium falciparum* parasitemia. *The Journal of Infectious Diseases*, v. 212, p. 626-34, 2015.

MARTINS, L. Abordagens da saúde em livros didáticos de biologia: análise crítica e proposta de mudança. 2017. 165f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

MARTINS, L.; SANTOS, J. S.; EL-HANI, C. N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.

MARTINS, L. et al. Doença de Chagas a partir de questões sociocientíficas na educação em saúde. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 213-229.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora da UNESP, 2005. 132p.

MINGRONE NETO, R. C. Dominante ou recessivo? *Genética na Escola*, v. 7, nº 2, p. 28-33, 2012.

MORNING, A. Reconstructing race in science and society: Biology textbooks, 1952-2002. *American Journal of Sociology*, v. 114, n. 1, p. S106-S137, 2008.

MOTA, C. S. et al. Social disparities producing health inequities and shaping sickle cell disorder in Brazil. *Health Sociology Review*, v. 26, n. 3, p. 280–292, 2017.

MUKHOPADHYAY, C. C.; HENZE, R.; MOSES, Y. T. *How real is race? A sourcebook on race, culture, and biology*. Maryland: AltaMira Press. 2014, 355p.

MUNANGA, K. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. *Cadernos Penesb*, v. 5, p. 16-34, 2004.

NAOUM, P. C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. *Rev. Bras. Hematologia e Hemoterapia*, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.

NAOUM, P.C; NAOUM, F. A. Doença das células falciformes. São Paulo: Sarvier, 2004.

- NASCIMENTO, A. do. *O genocídio do negro brasileiro*. Processo de uma racismo mascarado. Rio de Janeiro: Editora Paz & Terra S/A. 1978. 183p.
- NIEVEEN, N.; MCKENNEY, S.; VAN DEN AKKER, J. Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S.; Nieveen, N. (Eds.). *Educational design research*. London: Routledge, p.151-158, 2006.
- PANG, V. O.; VALLE, R. A Change In Paradigm: Applying Contributions of Genetic Research to Teaching About Race and Racism in Social Studies Education. *Theory & Research in Social Education*, v. 32, n. 4, p. 503-522, 2004.
- PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.
- PHELAN, J. C.; LINK, B. G.; FELDMAN, N. M. The Genomic Revolution and Beliefs about Essential Racial Differences: A Backdoor to Eugenics? *American Sociological Review*, v. 78, n. 2, p. 167 - 191, 2013.
- PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp; N. Nieveen (Eds.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9–35.
- RAMALHO, A. S. Aconselhamento genético. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 35-39.
- RAMALHO, A. S.; MAGNA, L. A.; PAIVA-E-SILVA, R. B. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. *Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.*, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.
- RAMALHO, A. S.; MAGNA, L. A. Aconselhamento genético do paciente com doença falciforme. *Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.*, v. 29, n. 3, p. 229-232, 2007.
- REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.
- ROUSE, C. M. Paradigms and politics: Shaping health care access for sickle cell patients through the discursive regimes of biomedicine. *Culture, Medicine and Psychiatry*, v. 28, n. 3, p. 369–399, 2004.
- SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M. La biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX. *Theoria* 61, v. 23, n. 61, p. 107-124, 2008.
- SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; EL-HANI, C. N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.
- SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 6, n. 12, 55-67, 2013.

- SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M. et al. Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015.
- SANTANA, A. Q. M. Conhecimentos locais como base para o desenvolvimento de uma abordagem didática de genética no Ensino Fundamental. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.
- SANTANA, A.Q.M.; CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O; GUIMARÃES, A.P.M. A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 530-541 2014.
- SANTOS, W. L. P. dos; 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, 2002.
- SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: a freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, v. 93, n. 2, p. 361- 382, 2008.
- SARMENTO, A. C. *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. 2016. 248 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2016.
- SCHWARCZ, L. M. *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930*. São Paulo: Companhia das Letras. 1993, 296p.
- SCHWARCZ, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.
- SEPULVEDA, C. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: CUSTÓDIO, J.F. et al. (Org.). *Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino*. São Paulo: Livraria da Física. 2018. pp. 243-270.
- SILVA, G. dos S.; MOTA, C. S.; TRAD, L. A. B. Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. *Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde*, v. 14, n. 2, p. 355-371, 2020.
- SIMONS, H. et al. From evidence-based practice to practice- based evidence: the idea of situated generalization. *Research Papers in Education*, v.18, p.347-364, 2003.
- SHAVELSON, R.J.; PHILLIPS, D.C.; TOWNE, L.; FEUER, M.J. On the Science of Education Design Studies. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 25–28, 2010.
- SMEADLEY, A.; SMEADLEY, B. D. Race as biology is fiction, racism as social problem is real. *American Psychologist Association*, v. 60, n. 1, 16–26, 2005.
- SOUZA, I. M. de; ARAÚJO, E. M. de; BÁRBARA, S. S. Desafios para a efetivação da Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. In: CARVALHO, E. S. S.; XAVIER, A. S. G (Orgs.). *Olhares*

- sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. pp.15-25.
- SUSSMAN, R. W. *The myth of race: The Troubling Persistence of an Unscientific Idea*. Cambridge: Harvard University Press, 2014. 374p.
- TAPPER, M. *In the blood: sickle cell anemia and the politics of race*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.
- TEMPLETON, A. R. Biological races in humans. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.04.010>, 2013.
- THE DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 5–8, 2003.
- TORRES, C. S. *Abordagens de saúde em livros didáticos de biologia: reflexões sobre a saúde da população negra*. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.
- TORRES, F. R.; BONINI-DOMINGOS, C. R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? *Rev. Bras. de Hematol. E Hemoter.*, São Paulo, v.27, n.1, p.53-60. 2005.
- TORRES, C.; GUEDES, C. Triagem Neonatal, Anemia Falciforme e Serviço Social: o atendimento segundo profissionais de saúde. *Argumentum*, v. 7, n. 2, p. 271-287, 2015.
- VAN DEN AKKER, J. Principles and Methods of Development Research. In: J. van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, T. Plomp (Eds), *Design approaches and tools in education and training*. Boston: Kluwer Academic, 1999. p.1-14.
- VERRANGIA, D.; SILVA, P.B.G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.
- VERRANGIA, D. Educação científica e a diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. *Interações*, n. 31, p. 2-27, 2014.
- VIEIRA, E. P. de P.; CHAVES, Si. N. Raza, ciencia y política: paradojas contemporáneas de la enseñanza de biología. *Enseñanza de las ciencias*, v. 30, n. 1, p. 103–112, 2012.
- WADE, P. Raça: natureza e cultura na ciência e na sociedade. In.: HITA, M. G. *Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais*. Salvador: EDUFBA. 2017. p. 47-79.
- WAILOO, K. Stigma, race, and disease in the 20th century America. *Lancet*, v. 367, p 531–533, 2006.
- ZAGO, M.A. Considerações Gerais. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 10-12.

Capítulo 3

VALIDAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE PLANEJAMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A RACIALIZAÇÃO DA DOENÇA FALCIFORME PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORAS/ES DE BIOLOGIA⁹

Design principles validation of a teaching sequence about sickle cell disease racialization for Biology teacher education

Resumo

Neste trabalho, partimos do referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional para discutir a validação de princípios de planejamento de uma sequência didática (SD) sobre a racialização da anemia falciforme e, posteriormente, da doença falciforme, e da relação desse processo com o racismo científico, a partir de um enfoque educacional CTSA, com o intuito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de Biologia. Os resultados apresentados referem-se à segunda fase desse tipo de pesquisa, a fase de prototipagem. Dois protótipos da SD foram avaliados a partir da análise crítica do discurso (ACD) proposta por Fairclough (2001). O primeiro, aplicado em sala de aula, foi avaliado, enfocando a intertextualidade. O segundo, validado por especialistas, enfocou as dimensões da interpretação e da explicação da ACD. No primeiro protótipo, dos quatro princípios analisados, dois foram parcialmente validados, em relação a explicações evolutivas para a manutenção do alelo S, e à abordagem socioecológica da saúde. Os princípios foram, então, refinados e um novo protótipo da SD foi elaborado e avaliado por três grupos: professores/as pesquisadores/as de Biologia; pesquisadoras da doença falciforme da área de saúde coletiva; e participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme. Com base nessa avaliação, dos seis princípios propostos, quatro foram validados e dois foram parcialmente validados, em relação a proposta de ação sociopolítica e a abordagem socioecológica da saúde. Esses princípios foram refinados e uma nova estrutura da SD foi apresentada.

Palavras-chave: Sequência didática; Validação; Análise crítica do discurso; Racialização da anemia falciforme; Educação das relações étnico-raciais; Educação em saúde.

Abstract

In this paper, we depart from the theoretical-methodological framework of educational design research to discuss the validation of design principles of a teaching sequence about the racialization of sickle cell anemia, and after about sickle cell disease racialization, and its relation to scientific racism, from a STS educational approach, with the aim of

⁹ Esse artigo será desmembrado em dois artigos distintos, um deles abordando a avaliação do primeiro protótipo, e, o outro, da avaliação do segundo protótipo da sequência didática.

promoting the education of ethnic-racial relations, health education and a balanced critical approach to science in the context of biology teacher education. The results presented here refer to the second phase of this type of research, the prototyping phase. We evaluate two teaching sequence prototypes based on the critical discourse analysis proposed by Fairclough. The evaluation of the first one, applied in the classroom, focused on intertextuality. The second, validated by experts, focused on the interpretation and explanation dimensions of the critical discourse analysis. In the first prototype, of the four principles analyzed, two were partially validated, in relation to evolutionary explanations for the maintenance of the S allele, and to the socioecological approach to health education. The principles were then refined and a new teaching sequence prototype was developed and evaluated by three groups: professors of Biology; researchers in sickle cell disease in the area of public health; and participants in social support organizations for people with sickle cell disease. Based on this assessment, of the six proposed principles, four were validated and two were partially validated, in relation to the proposal for socio-political action and the socio-ecological approach to health education. These principles were refined and a new teaching sequence structure was proposed.

Keywords: Educational design research; Validation; Critical discourse analysis Sickle cell anemia racialization; Education of ethnic-racial relations; Health education.

INTRODUÇÃO

A ciência é uma atividade social, uma produção humana, que, como qualquer outra atividade dessa natureza, está integrada e é influenciada por valores e relações de poder na sociedade (Lewontin, 1993). Lewontin (1993) discute essa relação em sentido dialético, de modo que as instituições sociais influenciam o que é feito e o que é pensado pela ciência, e os conceitos e ideias científicas são utilizados para dar suporte, legitimar e naturalizar as instituições. Entretanto, é comum se pensar a ciência como um corpo de conhecimento neutro, objetivo, à parte das forças ideológicas, políticas, econômicas e sociais que influenciam nossas vidas e todas as outras estruturas da sociedade (Lewontin, 1993; Japiassu, 2011; Santos & Mortimer, 2002; Gould, [1991] 2014).

O notável desenvolvimento científico e tecnológico que observamos até o momento atual, associado a uma série de melhorias na qualidade e expectativa de vida, conduziram ao desenvolvimento de visões científicistas, em que há uma supervalorização da razão científica, e está associado à crença de que a ciência resolveria todos os problemas da humanidade e ao mito da neutralidade científica (Santos & Mortimer, 2002). Jürgen Habermas (1987) explica que o desenvolvimento científico e técnico tem

sido a força produtiva do mundo capitalista desde o final do século XIX, e que a noção de que o desenvolvimento social está associado ao progresso técnico e científico se tornou de tal modo institucionalizado desde então, que a tecnocracia passou a ser uma ideologia associada à promoção do bem-estar social. No entanto, a tecnocracia e o cientificismo estariam também associados a processos de dominação (Santos & Mortimer, 2002). Habermas (1987) argumenta que o progresso técnico-científico é determinado por interesses das classes dominantes, de modo que a tecnocracia legitima, de modo dissimulado, a dominação de uma classe em detrimento da emancipação de outra.

Historicamente, ideias científicas legitimaram sistemas de hierarquização e dominação de grupos humanos, como se observa na história do racismo científico (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012). O racismo científico se refere às teorias raciais fundamentalmente dos séculos XVIII e XIX, que caracterizavam e hierarquizavam diferentes grupos humanos a partir de uma combinação de atributos físicos, comportamentais, intelectuais e morais, considerados como sendo biologicamente determinados (Munanga, 2004; Gould, 2014; Sá et al., 2008; Sussman, 2014; Wade, 2017). Algumas dessas teorias raciais tinham como base a craniometria e a antropometria, e articulavam medidas do crânio e de ângulos da face com características comportamentais e morais como, por exemplo, maior ou menor inteligência, ou maior ou menor propensão à criminalidade (Schwarcz, 1993; Smedley & Smedley, 2005; Gould, 2014; Sussman, 2014; Wade, 2017).

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) discutem os conceitos biológicos de competição inter-racial e extinção racial em humanos do final do século XIX e início do século XX, como uma ferramenta de naturalização e legitimação da existência de uma hierarquia racial humana. Em “A Origem do Homem e Seleção Sexual” (Darwin, 1871, p. 10), encontramos uma das sustentações desses conceitos, em que a noção de luta pela sobrevivência é estendida às “raças ou espécies humanas”, com conseqüente preservação das variações benéficas e extinção das variações prejudiciais. Estes conceitos biológicos contribuíram para a consolidação do racismo científico do século XIX, que conferia uma suposta base científica para discursos que naturalizavam os extermínios de grupos étnicos, promovidos pelo imperialismo europeu da época (Sánchez Arteaga, 2008; Sánchez Arteaga, Sepúlveda & El-Hani, 2013; Gould, 2014; Sepúlveda, 2018). Ainda que o pensamento evolutivo darwinista tenha sido alvo de grandes controvérsias na biologia do século XIX, a aceitação da ideia de que as populações nativas estavam em

vias de extinção em razão da competição com “raças civilizadas”, consideradas evolutivamente superiores, era amplamente aceita entre grupos diversos de cientistas, que se dedicavam ao estudo biológico da variabilidade humana (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012).

Grandes cientistas do final do século XIX atribuíam à teoria da evolução por seleção natural o triunfo da racionalidade científica, que conferiu, à luz da razão, uma objetividade máxima aos discursos sobre a nossa própria natureza (Sánchez Arteaga, 2007). Como consequência, as explicações biológicas relacionadas à evolução por seleção natural, como a noção de competição inter-racial e de extinção racial em humanos, conferiram aos argumentos que fundamentavam o racismo científico do final do século XIX uma racionalidade incontestável, de tal modo que estigmas raciais se converteram em verdadeiros dogmas (Sánchez Arteaga, 2008). Esses argumentos se constituíam em instrumentos de legitimação científica da ordem política internacional da época, marcada pelo expansionismo imperialista europeu (Sánchez Arteaga, 2007; Gould, 2014). Como afirma Gould (2014, p. 18) “o argumento científico foi uma arma de ataque de primeira linha”. Essa “arma” naturalizava sistemas de dominação racial e foi usada com propósitos políticos em diversos momentos históricos, como no já citado extermínio de grupos étnicos promovido pelas potências europeias do século XIX e início do século XX, bem como nos movimentos eugênicos do século XX (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012).

Há décadas, avanços em diversos campos da ciência, como a genética e a evolução, têm contribuído na desconstrução de ideias fundamentais do racismo científico, como a crença na existência de raças humanas (Lewontin, 1972; Smedley & Smedley, 2005; Gould, 2014; Sussman, 2014; Wade, 2017). Contudo, a ciência ainda abriga casos potenciais de racismo com base em discursos e práticas científicas, em especial, no campo da biomedicina (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012; Sánchez Arteaga et al., 2015). Um desses casos potenciais ocorre com pessoas com algumas hemoglobinopatias, doenças hereditárias que ocasionam alterações na hemoglobina, às quais, historicamente, atribuiu-se um “caráter racial”: a anemia falciforme e outras variantes genéticas da doença falciforme, consideradas como doença de pessoas negras; e a talassemia, como uma doença de povos mediterrâneos (Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002).

A doença falciforme se caracteriza pela presença da hemoglobina S (do inglês, *sickle*, que significa foice), resultante de uma mutação pontual, que provoca uma alteração na molécula da hemoglobina, presente nas hemácias, que sofre, então, uma mudança na sua conformação e assume um formato de foice, gerando eventos de vaso-oclusão e prejudicando o transporte de oxigênio através do corpo (Naoum, 2000; Gualandro, 2001; Zago, 2001). As variantes genéticas da doença falciforme resultam da associação do alelo da hemoglobina S com outras mutações ou em homozigose, e podem apresentar os genótipos SS, SC, SD, S/talassemia beta, e outros genótipos mais raros (Naoum, 2000). A anemia falciforme apresenta o genótipo SS, é a doença falciforme mais frequente no Brasil e a de maior gravidade (Naoum, 2000; Kikuchi, 2007).

A doença falciforme está associada a uma série de sintomas e manifestações clínicas distintas, cuja gravidade, além de depender de aspectos biológicos, como o genótipo, o haplótipo e as condições individuais de saúde, depende fundamentalmente do acesso a assistência em saúde e social especializadas, da condição socioeconômica e ambiental das pessoas e comunidades, bem como do diagnóstico e início de tratamento precoces (Naoum, 2000; Laguardia, 2006; Cançado; Jesus, 2007; Mota et al., 2017).

As hemácias falciformes foram identificadas e descritas em 1910, nos Estados Unidos, pelo médico James Herrick [1910](2001), ao observar hemácias alongadas e em formato de foice no exame de sangue de Walter Clement Noel, descrito no estudo de Herrick como um jovem estudante negro de origem caribenha (Tapper, 1999; Galiza-Neto & Pitombeira, 2002; Wailloo, 2006). Uma série de estudos posteriores continuou a associar a presença das hemácias falciformes às pessoas negras, fortalecendo a crença existente nos Estados Unidos, naquela época, de que pessoas de ascendência africana seriam transmissoras de doenças (Cavalcanti & Maio, 2011). A caracterização racial da doença resultou em medidas discriminatórias contra a população negra dos Estados Unidos, como o teste diagnóstico obrigatório para afrodescendentes em alguns estados, e a proibição de que pessoas com o traço falciforme¹⁰ ocupassem determinados postos de trabalho, assim como, que fossem excluídos da cobertura de seguros de saúde, sob a

¹⁰ Pessoas com o traço falciforme herdam a mutação de apenas um dos pais, são heterozigotas e, geralmente, são assintomáticas. Contudo, essas pessoas produzem tanto a hemoglobina HbA como HbS (no caso de heterozigotos AS). Como consequência, a anemia falciforme (AA) pode ser considerada uma doença recessiva, quando o fenótipo é analisado do ponto de vista clínico, ou como um caso de codominância, quando a análise se dá no nível molecular (MINGORNI NETO, 2012).

justificativa de que teriam maiores chances de sofrer acidentes de trabalho e menor expectativa de vida (Tapper, 1999). No Brasil, nas décadas de 1930 e 1940, parte significativa dos pesquisadores brasileiros responsabilizava a miscigenação da população brasileira por causar uma epidemia da doença no país (Cavalcanti & Maio, 2011).

Desde a sua descrição até a atualidade, a doença falciforme vem sendo caracterizada como uma doença racial de pessoas negras, conforme apontado em alguns estudos sobre esses discursos na biomedicina (Tapper, 1999; Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Fry, 2005; Laguardia, 2006; Wailloo, 2006; Kikuchi, 2007; Cavalcanti & Maio, 2011), na ciência escolar (Morning, 2008; Carmo; Almeida & Sánchez Arteaga, 2013; Beltrán-Castillo, 2018; Torres, 2018) e na mídia (Diniz & Guedes, 2006).

Na atualidade, a racialização expõe as pessoas acometidas pela doença falciforme a iniquidades diversas (Diniz & Guedes, 2003; Wailloo, 2006; Cordeiro & Ferreira, 2009; Silva; Mota & Trad, 2020). Essas iniquidades, resultantes do racismo estrutural, se somam de modo interseccional a preconceitos de classe, resultando em uma série de desvantagens sociais da população negra em relação à população branca (Mota et al., 2017), e também a preconceitos de gênero, de modo que as mulheres negras e pobres com doença falciforme vivenciam múltiplas formas de discriminação (Cordeiro & Ferreira, 2009; Silva; Mota & Trad, 2020). O atendimento em unidades públicas de saúde, por exemplo, é permeado por estigmas, como um reflexo do racismo institucional (Kalckmann et al., 2007). Mulheres negras com doença falciforme relatam que recebem atendimento humilhante em serviços de saúde em função do racismo, do preconceito de classe e de gênero (Cordeiro & Ferreira, 2009).

Outro reflexo da racialização está na demora para a instituição de um programa de assistência às pessoas com doença falciforme no Brasil, tendo em vista que a doença foi descrita há mais de 100 anos. De acordo com Diniz e Guedes (2003), o recorte racial da doença é importante para se entender porque ela nunca foi uma prioridade nacional em saúde. A Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias foi publicada somente em 2005, através da Portaria nº 1391, do Ministério da Saúde (Brasil, 2005). A sua efetiva implementação ainda enfrenta inúmeros desafios, relacionados, por exemplo, à educação permanente em saúde para os trabalhadores dos Sistema Único de Saúde (SUS), a questões éticas no aconselhamento genético, à ruptura com a invisibilidade social sobre a doença, à necessidade de

fortalecimento do controle social, e à universalidade de acesso à saúde equânime e efetiva (Souza; Araújo & Bárbara, 2017). Além disso, o diagnóstico das hemoglobinopatias foi incluído tardiamente na triagem neonatal (teste do pezinho)¹¹, somente em 2001, como uma obrigatoriedade nacional, sob o argumento de que seria uma doença que acometeria apenas um determinado grupo étnico e em determinadas regiões do país (Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002). Essa inclusão resulta de intensa luta e pressão de mulheres e homens organizados em movimentos sociais negros e de apoio a pessoas com doença falciforme (Cançado & Jesus, 2007; Kikuchi, 2007; Lira & Queiroz, 2013).

As pessoas com o traço e a doença falciforme podem estar expostas a outro processo potencial de estigmatização e discriminação através do aconselhamento genético. Pessoas que podem ter filhos com doença falciforme têm o direito de serem informadas sobre aspectos hereditários, clínicos e de tratamento da doença através do aconselhamento genético (Ramalho, 2001). O aconselhamento genético está previsto na Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias (Brasil, 2005). Entretanto, se ao invés de assumir um discurso informativo sobre a doença, o aconselhamento genético adotar um discurso preventivo e diretivo em relação a decisões individuais sobre reprodução, há o risco do surgimento de novas práticas eugênicas, que retiram do indivíduo o direito de decidir sobre ter ou não filhos (Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Diniz & Guedes, 2005; Ramalho & Magna, 2007; Hansen; Janz & Sobsey, 2008; Silva; Mota & Trad, 2020). Um exemplo disso é relatado por Silva, Mota e Trad (2020) a partir da análise de mulheres negras sobre os documentos do Programa de Triagem Populacional proposto para a cidade de Salvador, Bahia, em 2004, nos quais identificaram discursos racistas, eugenistas e de cerceamento do seu direito reprodutivo, especialmente no documento referente ao aconselhamento genético. O aconselhamento genético deve ter caráter exclusivamente assistencial, obedecer a princípios éticos de neutralidade moral do aconselhador genético, não-diretividade, autonomia, privacidade, justiça, igualdade e qualidade, e deve ser realizado por equipe multidisciplinar (Ramalho, 2001; Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Guedes & Diniz, 2009).

¹¹ A primeira tentativa de instituir um programa de triagem neonatal no Brasil ocorreu em 1976, em São Paulo, e a instituição do Programa de Triagem Neonatal de caráter obrigatório em âmbito nacional ocorreu em 1990 (Ministério da Saúde, 2003).

Os discursos de associação racial com a doença falciforme desconsideram, entretanto, explicações evolutivas e genéticas sobre a origem do alelo S em diferentes populações, conhecidas há algumas décadas: as mutações que deram origem ao alelo da hemoglobina S são multicêntricas, elas aconteceram independentemente em diferentes regiões do planeta - Continente Africano, Índia e Oriente Médio -, há cerca de 50 a 100 mil anos (Kulozik et al., 1986; Naoum, 2000; Torres & Bonini-Domingos, 2005; Templeton, 2013). Também desconsideram explicações evolutivas para a manutenção do alelo S nas populações em locais onde ocorre a malária, causada pelo *Plasmodium falciparum*: pessoas que possuem o alelo S são mais resistentes à malária em função de variados mecanismos que resultam em menor infecção, crescimento e sobrevivência do parasita nas hemácias falciformes, especialmente em crianças (Torres & Bonini-Domingos, 2005; Ferreira et al., 2011; Mangano et al., 2015). Na medida em que pessoas heterozigotas não manifestam os sintomas da doença falciforme e tem o efeito protetor do alelo S sobre a malária, elas apresentam maiores chances de sobreviver e de manter o alelo S na população (Torres & Bonini-Domingos, 2005). Portanto, a origem do alelo S não está restrita à África, e também não há nada nada de intrínseco às pessoas negras relacionado ao adoecimento. Deste modo, encontramos na ciência, especialmente na evolução e na genética, explicações que contribuem para desconstruir ideias científicas equivocadas, que foram legitimadas no passado, como a associação racial de cunho biológico com a doença falciforme, que repercutem ainda hoje.

Entretanto, uma análise histórica é necessária para se compreender a maior prevalência da doença em populações negras no Brasil e as suas repercussões sociais e políticas. O alelo S chegou ao país através do tráfico de pessoas trazidas forçadamente de diferentes regiões da África para serem escravizadas, a partir do século XVI (Naoum, 2000; Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Naoum & Naoum, 2004). Considerando-se que as populações negras têm sido historicamente marginalizadas e excluídas das políticas públicas do país, expostas a inúmeras iniquidades, é preciso reconhecer a maior vulnerabilidade social dessas populações (Diniz & Guedes, 2003; Mota et al., 2017). Esta compreensão desloca o discurso de conotação racial em termos biológicos sobre a doença, para uma compreensão política e social, que identifica processos de opressão históricos voltados a determinados grupos humanos e que repercutem até hoje em relações étnico-raciais desiguais na sociedade (Laguardia, 2006; Maio & Monteiro, 2010; Caponi, 2020). É nesse contexto que são criadas políticas de ação afirmativa, como a Política Nacional

de Saúde Integral da População Negra, que estabelece, como uma das suas estratégias de gestão, o desenvolvimento de ações específicas para a redução das disparidades étnico-raciais nas condições de saúde e nos agravos da doença falciforme (Brasil, 2010, p.28). Portanto, a maior prevalência da doença em populações negras ou afrodescendentes no Brasil precisa ser compreendida de uma perspectiva histórica e evolutiva. Assim como a necessidade de políticas públicas voltadas para grupos historicamente privados de direitos e benefícios pelo Estado Brasileiro, que se encontram em situação de maior vulnerabilidade social requer, necessariamente, um debate político e social (Dias, 2013).

Como discutido anteriormente, o discurso de racialização da doença falciforme é frequente em diferentes âmbitos. Entretanto, é fundamental reconhecer discursos contra-hegemônicos, que buscam desconstruir e combater a racialização da doença em sentido biológico, sem, contudo, perder de vista o reconhecimento de grupos vulneráveis de uma perspectiva histórica, social e política. Esses discursos contra-hegemônicos, além de serem pauta de movimentos sociais negros e de apoio a pessoas com doença falciforme (Lira & Queiroz, 2013; Silva; Mota & Trad, 2020), também estão presentes na área da saúde (Ramalho; Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Naoun & Naoun, 2004; Laguardia, 2006; Ferreira & Cordeiro, 2013; Carvalho & Xavier, 2017), da educação (Carmo; Almeida & Sánchez Arteaga, 2013, 2014; Santana, 2015; Bahia, 2017; Corrêa et al. 2018; Torres, 2018), das ciências sociais (Tapper, 1999; Wailoo, 2006; Mota et al., 2017) e da divulgação científica (Pena, 2008).

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) argumentam que a abordagem de casos como o da doença falciforme no contexto do ensino de ciências pode desempenhar um papel importante, ao favorecer que tanto as/os estudantes como as/os professoras/es estejam atentos ao potencial de discursos científicos atuais de gerar processos de estigmatização e marginalização de grupos humanos. Estes autores defendem que, a partir da contextualização de casos históricos, casos atuais de racismo científico podem ser trazidos para discussão em sala de aula.

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) propõem uma abordagem histórica do racismo científico, a partir de uma perspectiva da educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), como uma plataforma crítica, que permite compreender as conjunturas sociais, políticas, ideológicas e culturais em que estes casos ocorreram no passado e em que ocorrem na atualidade. A educação CTSA se originou dos movimentos

ambientalistas, sociais e científicos da década de 1960, que pressionavam os governos em prol de ações políticas para o uso responsável da ciência e da tecnologia (Martínez & Duarte, 2006). No contexto da educação CTSA, o ensino de ciências passa a focar as diversas dimensões envolvidas com a prática científica e as suas consequências, como forma de promover o desenvolvimento de valores e a responsabilidade social entre as/os estudantes (AIKENHEAD, 2009). Apesar de abarcar diversas tendências, com enfoques, objetivos, metodologias e estratégias distintos, a educação CTSA prioriza uma formação que possibilite as/aos estudantes analisar, compreender, avaliar, tomar decisões e agir sobre questões envolvendo a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, conectando ciência, ética e raciocínio moral (Pedretti & Nazir, 2011).

Dentre as tendências ou correntes da educação CTSA identificadas por Pedretti e Nazir (2011), as correntes “Histórica” e “Sociocultural” estão alinhadas com a abordagem proposta por Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), uma vez que enfatizam a integração de aspectos históricos, socioculturais, políticos e científicos de cada momento histórico abordado na temática de ensino. Uma abordagem dessa natureza em sala de aula, ao considerar a influência mútua entre a produção científica e a complexa matriz social na qual ela se desenvolve, possibilita que a ciência seja tratada de uma perspectiva crítica equilibrada, que considera tanto as contribuições como os limites e problemas implicados nos discursos e nas práticas da ciência em cada momento da história, evitando, assim, visões polarizadas (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012; Fadigas, 2015). Nessa polarização, a ciência é percebida como uma atividade cujos interesses e resultados são sempre positivos ou negativos. Essa percepção, por um lado, pode conduzir a posturas ingênuas sobre a ciência, baseadas no cientificismo, como o mito do salvacionismo científico e da neutralidade científica (Santos & Mortimer, 2002), e, por outro lado, pode conduzir a posturas de desconfiança, negação e aversão à ciência (Lewontin, 1993). Isso é especialmente preocupante nesse momento em que a opinião pública, notadamente sobre questões envolvendo a ciência, como a realidade do aquecimento global e a adesão à vacinação, muitas vezes é mais influenciada por crenças pessoais do que por fatos baseados em evidências científicas - a chamada era da pós-verdade ou pós-factual, associados a movimentos anticientíficos (Levy, 2017; Berg, 2018; Fuller, 2018).

A abordagem proposta por Sánchez Arteaga e E-Hani (2012) também pode contribuir para a promoção da educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências (Verrangia & Silva, 2010; Sepulveda, 2018). Sepulveda (2018) discute que as ciências da

natureza não só podem, como devem contribuir para a promoção da educação das relações étnico-raciais, especialmente considerando o papel dessas ciências na construção e naturalização da categoria de raça, que historicamente esteve associada a discursos e práticas discriminatórios e de privação de benefícios para determinadas populações. Entretanto, essas temáticas ainda estão pouco presentes na sala de aula, e professoras/es de ciências relatam não se sentirem seguras/os e preparadas/os para desenvolver atividades relacionadas a educação das relações étnico-raciais positivas (Silva e Verrangia, 2010). Verrangia (2014) discute que estes desafios precisam ser enfrentados na formação de professoras/es de ciências, sendo necessário, inclusive, suprir uma lacuna existente na literatura destinada à ação docente para a promoção da educação das relações étnico-raciais no âmbito do ensino de ciências.

Verrangia e Silva (2010) apontam temáticas a partir das quais o ensino de ciências pode dialogar com a educação das relações étnico-raciais, tendo em vista as demandas trazidas pelas leis nº 10.639/2003 e nº 11.645/2008, que incluíram no currículo oficial da educação básica o ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena. Dentre as temáticas sugeridas pelo autor e pela autora, duas estão relacionadas à abordagem da história do racismo científico. Na primeira - “Impacto das ciências naturais na vida social e no racismo” – Verrangia e Silva (2010) sugerem que sejam abordadas teorias raciais dos séculos XVIII e XIX que fundamentaram o racismo científico, para exemplificar como o conhecimento científico influenciou relações étnico-raciais desiguais no passado, e que ainda persistem na atualidade, bem como para ilustrar a influência mútua entre produção do conhecimento científico e valores da sociedade. Na segunda temática - “Superação de estereótipos, valorização da diversidade e ciências naturais” – os autores propõem a abordagem dos diversos significados do conceito de raça ao longo da história, partindo da construção do conceito biológico, da sua desconstrução pela genética há algumas décadas, e a permanência do conceito no campo social e na sociologia na atualidade.

O uso da plataforma proposta por Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) na análise de discursos biomédicos contemporâneos potencialmente estigmatizantes, contraposta a análise de discursos da educação e da saúde, que busquem romper com esses estigmas, pode contribuir para promover a educação em saúde. A educação em saúde resulta da interlocução entre os campos da pesquisa em saúde e em educação (Martins et al., 2018). Ela pode ser entendida como experiência pedagógica de acesso a conhecimentos sobre

saúde, a partir de uma concepção multifatorial, que possibilita o empoderamento e a autonomia de indivíduos e comunidades a respeito da sua saúde e da saúde da coletividade (Machado et al., 2007; Martins, Santos & El-Hani, 2012; Martins et al., 2018). Esta concepção está alinhada com uma abordagem socioecológica em que a saúde é compreendida como bem-estar biopsicossocial e ambiental, individual e coletivo, considerando, além de aspectos biológicos e comportamentais, condicionantes sociais, históricos, políticos, econômicos que influenciam a saúde (Martins, Santos & El-Hani, 2012; Martins et al., 2018). Segundo Martins et al. (2018) nesta abordagem de saúde, é possível conectar perspectivas teóricas em educação - como a história e a filosofia da ciência e a educação CTSA, - com a educação em saúde. Isto é possível porque, conforme discutem essas/es autoras/es, nesta abordagem os processos de saúde e de doença são compreendidos de modo abrangente, em que aspectos históricos, sociais, políticos e econômicos precisam ser considerados. Abordagens contra-hegemônicas sobre a doença falciforme, que buscam problematizar a racialização da doença falciforme, como discutido anteriormente, estão presentes em diversos discursos, inclusive da biomedicina. Além disso, esses trabalhos apontam condicionantes sociais, políticos, econômicos, históricos e de saúde que possibilitam compreender a doença falciforme de uma perspectiva mais ampla, condizente com a abordagem socioecológica. Outro aspecto importante de se contrapor discursos opostos sobre a racialização da doença, especialmente na biomedicina, está no alcance do objetivo de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, discutido anteriormente. Isso é viabilizado na medida em que os discursos científicos são discutidos tanto em relação ao seu papel na criação e na manutenção de estigmas e preconceitos, como também, na superação.

Ao analisar como a anemia falciforme é abordada em livros didáticos de Biologia do ensino médio no Brasil, alguns autores observaram que a abordagem é predominantemente biomédica (Carmo, Almeida, Sánchez Arteaga, 2013, 2014; Torres, 2018). A abordagem biomédica da saúde enfoca aspectos biológicos da doença, como prevenção, tratamento e cura, de uma perspectiva individual, desconsiderando uma diversidade de condicionantes da relação saúde-doença, bem como não leva em consideração a saúde de uma perspectiva coletiva (Martins; Santos; El-Hani, 2012). Além disso, esta abordagem tende a reproduzir estigmas e preconceitos em relação à saúde de determinadas populações, como a saúde da população negra (Torres, 2018). Nos livros analisados por Carmo, Almeida e Sánchez Arteaga (2013), a problematização do discurso

racial sobre a anemia falciforme não é abordada, ainda que um dos livros atribua a origem da doença apenas em populações negras do continente africano. Além disso, as autoras e o autor localizaram abordagens estigmatizantes, como a referência aos efeitos da doença como sendo deletérios, atribuição de baixa expectativa de vida e de reprodução das pessoas com a anemia falciforme, sem, entretanto, haver uma problematização desses discursos a luz do conhecimento atual sobre assistência social e de saúde e dos avanços biomédicos que resultaram em maior conhecimento sobre a doença e melhor qualidade de vida para as pessoas com doença falciforme em geral. Apesar dos limites e problemas relacionados à abordagem biomédica, esta é a abordagem de saúde mais frequentemente encontrada em livros didáticos em diversos países (Carvalho et al., 2008; Martins, Santos & El-Hani, 2012).

Tendo em vista o potencial da abordagem da história do racismo científico, a partir de um enfoque da educação CTSA (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012), em promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde, discutimos neste trabalho a validação de princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme¹² e outras variantes genéticas da doença falciforme, e a sua com o racismo científico, destinada à formação inicial de professoras/es de Biologia. Neste trabalho relatamos os resultados referentes à segunda fase de uma pesquisa de design educacional (Plomp & Nieveen, 2010), a Fase de Prototipagem. Esta fase envolveu dois ciclos de prototipagem, compostos pelas etapas de elaboração, teste e avaliação da sequência didática, através da validação de princípios de planejamento, em função das suas expectativas de ensino.

¹² Inicialmente, o nosso enfoque recaiu sobre a variante genética SS da doença falciforme, a anemia falciforme, uma vez que, as referências com que tivemos contato na nossa pesquisa preliminar enfocavam, especificamente, a racialização da anemia falciforme, além de discutirem ser essa a doença falciforme mais frequente e de maior gravidade no país. Entretanto, ao longo do processo de refinamento, como será discutido nesse trabalho, os princípios de planejamento foram se descolando para considerar a doença falciforme em geral, a medida em que compreendíamos que os estigmas e os processos de discriminação resultantes da racialização incidiam sobre as pessoas com doença falciforme.

METODOLOGIA

Pesquisa de design educacional

Neste estudo, seguimos o referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional, que se ocupa do estudo sistemático do planejamento, implementação, avaliação e manutenção de intervenções educacionais, que visam solucionar problemas complexos da educação e avançar no conhecimento sobre as características dessas intervenções e sobre o processo de planejá-las e desenvolvê-las (Nieveen, McKenney & Van den Akker, 2006; Plomp, 2010). A intervenção educacional investigada neste trabalho é uma Sequência Didática (SD), no sentido atribuído por Zabala (1998, p.10): “um conjunto de atividade ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores quanto pelos alunos”. O problema educacional refere-se à busca por características que possibilitem a abordagem da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico para promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação de professoras/es de Biologia.

Com diferentes ênfases, as pesquisas de design educacional têm sido caracterizadas por serem: iterativas, na medida em que envolvem ciclos de design, desenvolvimento, avaliação e reflexão, com o intuito de aprimorar a intervenção didática; são focadas no processo, ou seja, no desenvolvimento da intervenção, tanto para compreendê-la como para melhorá-la; são intervencionistas, uma vez que os artefatos são desenvolvidos e utilizados em situações reais de ensino ou formação; são colaborativas, por dependerem da participação ativa e do conhecimento de profissionais que atuam na prática, em diversas fases e atividades da pesquisa, de modo conjunto com as/os pesquisadoras/es; são direcionadas à utilidade prática, porque o seu mérito depende fortemente de ser útil para as/os profissionais em contextos reais; são guiadas pela teoria, na medida em que o design é guiado por uma estrutura conceitual e por proposições teóricas (Plomp, 2010; Shavelson et al., 2010).

Neste trabalho, estamos realizando um tipo de pesquisa de design educacional denominado estudo de desenvolvimento, cujo foco é a produção de princípios de planejamento para a resolução problemas educacionais usando conhecimento teórico relevante. A pesquisa de design educacional também pode ser do tipo estudo de validação,

que objetiva testar teorias de aprendizagem domínio-específica (Nieveen, McKenney & Van den Akker, 2006).

As pesquisas de design educacional possuem dois resultados: um produto - a intervenção didática em si – que pode ser, como neste estudo, uma sequência didática; e um entendimento teórico sobre as características e o desenvolvimento da intervenção didática (Plomp, 2010; Barbosa & Oliveira, 2015). Este entendimento teórico, nos estudos de desenvolvimento, refere-se aos princípios de planejamento - enunciados heurísticos que guiam a elaboração de intervenções didáticas, e são refinados e validados a partir dos resultados alcançados em ciclos iterativos de teste e avaliação da intervenção didática. Uma vez validados, os princípios de planejamento podem ser transpostos para outros contextos de aplicação, guiando a elaboração de outras intervenções didáticas de mesma natureza (Plomp, 2010).

A pesquisa de design educacional é desenvolvida ao longo de fases encadeadas: 1) Pesquisa Preliminar; 2) Fase de Prototipagem; 3) Fase Avaliativa (Nieveen, McKenney & Van den Akker, 2006; Plomp, 2010).

Na pesquisa preliminar é realizada a análise do problema educacional a partir de revisão de literatura, do saber docente e da análise do contexto. Neste trabalho, a revisão de literatura se debruçou sobre a história do racismo científico do final do século XIX e início do século XX, especialmente, em relação à noção de competição inter-racial e extinção racial em humanos e à ideologia do branqueamento no contexto brasileiro; sobre a polissemia do conceito de raça humana; e sobre os debates a respeito da racialização da anemia falciforme¹³ e da sua relação com racismo científico. A revisão de literatura dialogou com a experiência anterior da professora colaboradora em ações voltadas à educação das relações étnico-raciais. A análise do contexto foi feita a partir da observação da turma antes da aplicação da SD e a partir de informações fornecidas pela professora sobre a turma e a disciplina.

A pesquisa preliminar resulta no desenvolvimento de uma estrutura conceitual e teórica para o estudo, incluindo a criação de princípios de planejamento ou adaptação de princípios já existentes na literatura. A pesquisa preliminar realizada neste trabalho

¹³ Como dito anteriormente, na primeira versão da SD, os princípios de planejamento iniciais e a SD enfocavam a anemia falciforme.

resultou em seis princípios de planejamento iniciais (Meyer et al., 2019) listados no Quadro 1. Destes, três princípios foram elaborados no âmbito desta pesquisa e se relacionam à polissemia do conceito de raça (Princípio 3), à racialização da anemia falciforme (Princípio 4), e ao aconselhamento genético (Princípio 5). Os outros princípios foram adaptados da proposta de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) e validados por Fadigas (2015) em estudo anterior com foco no potencial dos princípios em promover uma compreensão crítica equilibrada sobre a natureza da ciência. A adaptação dos princípios de planejamento neste estudo buscou abarcar temáticas e objetivos da educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências nos Princípios 1 e 2 (Verrangia & Silva, 2010; Verrangia, 2014; Dias, 2017; Sepúlveda, 2018) e da promoção da educação em saúde no Princípio 6 (Machado et al., 2007; Martins & Santos; El-Hani, 2012).

Quadro 1 - Princípios de planejamento iniciais de uma SD sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico e as suas expectativas de ensino.

Princípio de planejamento	Expectativa de ensino
1 - Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica e sociocultural (Pedretti & Nazir, 2011). (Adaptado de Sánchez Arteaga & El-Hani (2012) e de Fadigas (2015)).	a) Favorecer a análise do contexto histórico e de aspectos ideológicos, culturais, políticos e sociais que influenciaram o racismo científico.
2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência (Adaptado de Sánchez Arteaga & El-Hani (2012) e de Fadigas (2015)).	a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade.
3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.	a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com a construção de relações étnico-raciais desiguais na sociedade.
4 - Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.	a) Promover uma análise do discurso de associação racial com a anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico; b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.

5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores da doença ou do traço falciforme por meio do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção.	a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético dirigido a portadores da anemia falciforme e do traço falciforme.
6 - Abordagem socioecológica da educação em saúde que favoreça o empoderamento das/os estudantes a reconhecer discursos sobre saúde potencialmente estigmatizantes em relação à anemia falciforme. (Adaptado de Sánchez Arteaga & El-Hani (2012) e de Fadigas (2015)).	a) Orientar as/os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências; b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.

Na fase de prototipagem, é elaborada a intervenção didática a partir dos princípios de planejamento iniciais resultantes da pesquisa preliminar, ou, dos princípios refinados, a partir do segundo protótipo. Nesta pesquisa, a elaboração da SD envolveu uma equipe formada por quatro pesquisadoras/es: sendo uma delas a professora colaboradora, que leciona a disciplina em que o primeiro protótipo foi testado; a doutoranda, que também é professora em um curso de formação de professoras/es de biologia; um professor do curso de bacharelado interdisciplinar em humanidades, artes e ciências; e um professor do curso de bacharelado em Ciências Biológicas. Na pesquisa de design educacional, a colaboração entre pesquisadoras/es e profissionais que atuam no contexto pedagógico ao qual a intervenção didática se destina é fundamental para possibilitar o diálogo entre os saberes envolvidos na prática docente e os saberes produzidos pela pesquisa, além de possibilitar o desenvolvimento profissional-científico de todos os participantes (Plomp, 2010; Barbosa & Oliveira, 2015). Na fase de prototipagem, a intervenção didática elaborada passa por um ciclo de teste e avaliação, que corresponde a um microciclo da pesquisa (Plomp, 2010). A avaliação da fase de prototipagem é chamada de avaliação formativa. A fase de prototipagem resulta na estrutura da intervenção didática, e nos resultados do seu teste e avaliação.

A avaliação de cada ciclo de prototipagem deve apontar se as expectativas (ou objetivos) de ensino ou de aprendizagem foram alcançadas. Caso as expectativas não sejam alcançadas, mudanças nos princípios de planejamento e na intervenção didática serão propostas e irão compor o próximo protótipo. De acordo com Barbosa e Oliveira

(2015), este ciclo se repete, idealmente, até que se alcance a saturação, o momento em que os dados coletados e as análises permitam o refinamento suficiente do produto educacional, de modo que justifique a sua finalização. Quando se alcança essa saturação, a pesquisa chegou na sua última fase, a Fase Avaliativa, denominada também de avaliação somativa, em que é realizada uma reflexão sistemática de todo o processo de iteração para verificar se os objetivos estabelecidos foram alcançados. Esta reflexão pode resultar em novos princípios de planejamento ou pode contribuir para a construção de teorias de aprendizagem domínio-específicas, em estudos de desenvolvimento ou de validação, respectivamente. Entretanto, Barbosa e Oliveira (2015) reconhecem que o tempo disponível para a realização da pesquisa pode ser um fator limitante para a quantidade de ciclos realizados.

Neste estudo, relatamos os resultados do primeiro e segundo ciclos de prototipagem, envolvendo a elaboração, o teste e a avaliação formativa do primeiro e do segundo protótipos da SD. A avaliação formativa é uma etapa fundamental da pesquisa de design educacional, na medida em que indica o potencial das características da intervenção e a qualidade dos princípios de planejamento no alcance dos seus objetivos, sendo que é partir dessa fase que a intervenção e os princípios são refinados (Plomp, 2010). Por fim, a partir da avaliação do segundo protótipo, tecemos considerações sobre o terceiro protótipo. Devido às limitações no tempo do estudo, que resulta de uma tese de doutorado, o terceiro protótipo não foi testado.

Primeiro Protótipo: Contexto da aplicação da sequência didática e aspectos éticos

O primeiro protótipo da SD elaborado nesta pesquisa foi testado através da sua aplicação no contexto da disciplina Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) – BA. Esta é uma disciplina do 4º semestre na estrutura curricular, portanto, situada no meio do curso de formação de professores de Biologia.

No semestre letivo em que a SD foi aplicada, a disciplina estava organizada em 5 módulos que tratavam dos seguintes temas: 1 – Construção do conhecimento escolar; 2 – Análise histórica e epistemológica do pensamento evolutivo; 3 – Ensino e aprendizagem de evolução; 4 – Implicações sociais do pensamento darwinista; 5 – Planejamento pedagógico e elaboração de propostas de ensino. A SD foi inserida no Módulo 4 da

disciplina, em razão da relação com a temática do módulo, em que a professora, em sua prática docente habitual, insere discussões sobre a história do racismo científico e da ideologia do branqueamento.

A professora colaboradora que leciona a disciplina é licenciada em Ciências Biológicas, mestre e doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Ministra disciplinas de formação pedagógica do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS há 22 anos, e atua na área de pesquisa em ensino de ciências, enfocando, na atualidade, a investigação de materiais curriculares para a promoção da educação das relações étnico-raciais e de equidade de gênero fundamentados na história do racismo científico.

A SD foi aplicada no período de 07 a 28 de junho de 2018, nas aulas da disciplina que aconteciam às terças-feiras e quintas-feiras. A SD foi elaborada para ser realizada em seis encontros, dois por semana, cada encontro composto por aproximadamente 100 minutos. A turma era composta por 22 estudantes, sendo 19 do sexo feminino e 3 do sexo masculino.

Antes de iniciar a aplicação da SD, a pesquisadora acompanhou a turma em duas aulas ao longo do mês de maio de 2018, ainda na fase preliminar. Na primeira aula, a pesquisadora foi apresentada à turma pela professora colaboradora, ambas explicaram os objetivos da pesquisa, as atividades a serem realizadas, e os aspectos éticos a respeito da garantia de privacidade e da confidencialidade da identidade e imagem dos estudantes participantes, e a possibilidade de desistirem de participar da pesquisa a qualquer momento. Foi entregue aos estudantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEFS de acordo com o Certificado de Apresentação e Apreciação Ética CAAE N° 04560212.0.0000.0053, para que, aqueles que concordassem em participar, concedessem a sua anuência assinando o termo. Nessas aulas, a pesquisadora utilizou uma câmera de vídeo e permaneceu sentada no fundo da sala, fazendo anotações no caderno de campo, com o intuito de familiarizar os estudantes com a presença do equipamento e da pesquisadora, bem como para que a pesquisadora se familiarizasse com a turma e se organizasse em função das características do ambiente da sala de aula (posicionamento das câmeras em função dos pontos de energia, localização do quadro branco e do projetor de slides, disposição dos estudantes na sala, dentre outros).

Nessas duas aulas de observação, que compuseram a pesquisa preliminar, observou-se que a metodologia foi marcada pela sistematização dos conteúdos no quadro a partir da interação da professora com as/os estudantes, de modo dialógico. A maior parte da turma era participativa, seja trazendo questionamentos e respondendo às perguntas da professora, ou acrescentando comentários aos tópicos abordados na aula. Também se observou que a turma e a professora mantêm uma relação cordial e que resolvem impasses de modo conjunto, como, por exemplo, na decisão sobre a data e a modalidade de avaliação. A turma também se mostrou receptiva a presença da pesquisadora, tirando dúvidas sobre a pesquisa. De acordo com a professora, a presença da câmera não resultou, aparentemente, em mudança no comportamento de interação entre as/os estudantes e destas/es com a professora em relação à participação na aula. Contudo, observamos que algumas/alguns estudantes evitaram sentar próximo às câmeras nessas aulas.

Primeiro Protótipo: Produção e análise de dados

Os dados deste protótipo foram produzidos a partir de duas fontes: 1) observação em sala de aula, registrada em caderno de campo; 2) seleção de episódios de ensino, a partir do registro de vídeo das dinâmicas discursivas que emergiram em sala de aula, durante as atividades realizadas no âmbito da SD. Para o registro em vídeo das aulas, foram utilizadas duas câmeras, uma delas fixa no fundo da sala, para captar as falas e as ações da professora; e, a outra, móvel, operada pela pesquisadora para captar as interações, falas e ações das/os estudantes.

Os episódios de ensino constituem a unidade de análise, sendo que eles se referem a um conjunto de enunciados, ou turnos de fala, considerados relevantes em função dos objetivos do estudo. Para selecionar os episódios foi elaborado um mapa de aula para cada encontro. De acordo com Amaral e Mortimer (2006), mapas de aula são quadros que proporcionam uma visão geral de cada encontro registrado em vídeo, relacionando as atividades realizadas, o tempo de duração, as temáticas abordadas, as ações dos participantes, e comentários diversos que o/a pesquisador/a julgue relevantes para se ter uma visão geral da atividade. Os mapas de aula permitem identificar e contextualizar os episódios de ensino nos registros de vídeo, porque possibilitam compreender o que estava acontecendo em sala de aula quando os enunciados foram produzidos (Amaral & Mortimer, 2006).

Os episódios de ensino foram selecionados para análise em função de apontarem se cada uma das expectativas de ensino (Quadro 1), de quatro dos seis princípios de planejamento que guiaram a construção da SD, foram alcançadas ou não durante a realização das atividades. Neste estudo enfocamos a validação de três princípios que foram elaborados especificamente no contexto desta pesquisa – os princípios 3, 4 e 5 -, e de um princípio adaptado de estudos anteriores (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012; Fadigas, 2015), o princípio 6. Os princípios 1 e 2 também foram adaptados da proposta de Sánchez Arteaga e El-Hani (2012) e validados por Fadigas (2015). Tendo em vista a similaridade do contexto da pesquisa realizada por Fadigas (2015), em que a SD investigada por ele foi aplicada pela mesma professora que colabora no presente estudo, no mesmo curso de licenciatura em Biologia da UEFS, em uma disciplina estruturada de modo similar¹⁴, optamos por não validar os princípios 1 e 2, especialmente tendo em vista a limitação de tempo. O princípio 6, entretanto, foi amplamente modificado no processo de adaptação, de modo que consideramos fundamental validá-lo.

Os indícios do alcance ou não das expectativas de ensino foram verificados a partir das dinâmicas discursivas observadas no episódio com base na Análise Crítica do Discurso (ACD), proposta por Norman Fairclough (2001). A ACD proposta por Fairclough tem tanto um caráter teórico como metodológico, para descrever, interpretar e explicar práticas de poder que se manifestam linguisticamente na sociedade, mas também para intervir discursivamente e promover mudança social de combate às inúmeras formas de desigualdade presentes na sociedade (Melo, 2011). Na medida em que o discurso tem papel fundamental na produção e manutenção das relações de poder e dominação ideológica na sociedade, é necessário tornar claras essas relações que se manifestam discursivamente, para se promover mudança e emancipação (Melo, 2009). Fairclough propõe uma abordagem de análise linguística que possa contribuir com estudos de mudança social e cultural, aliando a linguística crítica de Michael Halliday (que investiga as funções sociais das sentenças) e estudos da linguagem com o pensamento social e político, especialmente a partir das contribuições das discussões sobre hegemonia e poder de Antônio Gramsci, e dos debates sobre ideologia e dominação, da

¹⁴ A disciplina se chamava “Docência em Ciências: Saber Científico/Saber Escolar I” antes da mudança na grade curricular do curso.

perspectiva de integrantes da Escola de Frankfurt, como Jürgen Habermas (Fairclough, 2001; Melo, 2009).

Fairclough (2001) concebe discurso a partir do uso da linguagem como uma forma de prática social. Esta concepção traz várias implicações, segundo o autor: o discurso é um modo de ação sobre o mundo e sobre os outros; o discurso tem uma relação dialética com a estrutura social, que é tanto uma condição como um efeito do discurso, de modo que o discurso é moldado e restringido pela estrutura social, e as várias dimensões da estrutura social são constituídas com a contribuição do discurso; o discurso é uma prática de representação e significação do mundo, ao mesmo tempo constituindo e construindo os significados. Dessas implicações decorrem três efeitos do discurso, aos quais Fairclough relaciona a três funções da linguagem 1) contribuição para construção de identidades sociais – função identitária; 2) contribuição na construção de relações sociais entre as pessoas – função relacional; e 3) contribuição na construção de sistemas de conhecimento e crença – função ideacional.

Na ACD proposta por Fairclough (2001), o discurso é analisado como uma abordagem tridimensional que envolve texto, prática discursiva e prática social, cuja compreensão é fundamental para investigar a mudança discursiva e social. O texto é uma dimensão do discurso, considerado linguagem falada ou escrita resultante do processo de produção textual. O processo de análise nesse nível refere-se ao vocabulário, gramática, coesão e estrutura textual, o qual o autor denomina descrição. A prática discursiva envolve processos de produção, distribuição e consumo textual, cuja natureza varia entre diferentes gêneros de discurso, a depender dos contextos sociais específicos. O procedimento de análise da prática discursiva é denominado por Fairclough de interpretação. A prática social se refere a aspectos sociais relacionados a ideologias, estruturas de poder e hegemonia presentes nos textos. Nessa dimensão, a análise é denominada explicação.

No contexto da avaliação do primeiro protótipo, nossas análises se situam no procedimento de interpretação e explicação, na articulação da dimensão da prática discursiva, especificamente em relação a noção de intertextualidade, e da dimensão da prática social. A intertextualidade é a propriedade dos textos (ou enunciados) de conter fragmentos de outros textos, de modo explícito ou não, de modo a assimilar, aceitar, contradizer, contestar etc. esses fragmentos (Fairclough, 2001). Deste modo, a

intertextualidade é importante para processos de mudança no discurso, através da análise da estruturação e reestruturação da ordem do discurso. A noção de intertextualidade é relacionada ao termo “translenguístico” proposto por Bakhtin, para se referir a propriedade dos enunciados falados ou escritos de serem moldados por textos anteriores, aos quais eles respondem, e por textos subsequentes, aos quais eles antecipam (Fairclough, 2001). A intertextualidade é socialmente restringida e condicionada às relações de poder, que estabelecem e são estabelecidas, em uma relação dialética, pelas práticas sociais. Contudo, somente a análise da intertextualidade no discurso não consegue capturar essas restrições e condicionantes sociais. Fairclough então sugere que a intertextualidade seja combinada à noção de hegemonia de Gramsci para mapear as possibilidades e limitações das produções intertextuais dentro de uma hegemonia, bem como identificar processos intertextuais de contestação e reestruturação do discurso hegemônico. Assim, na análise dos episódios de ensino, buscamos localizar produções intertextuais que evidenciassem a estruturação do discurso em função das expectativas de ensino de cada princípio de planejamento nas dinâmicas discursivas de sala de aula, ou, a limitações no alcance dessas expectativas.

Segundo Protótipo: A validação da sequência didática por especialistas

A partir dos resultados da avaliação do primeiro protótipo, realizamos mudanças pontuais nos princípios de planejamento iniciais, que foram parcialmente validados, e na SD, resultando no segundo protótipo. Este protótipo foi elaborado por uma equipe modificada, com a inclusão de uma estudante da licenciatura em Biologia da UFBA, mas, sem a participação da professora colaboradora do primeiro protótipo.

Optamos por realizar o processo de teste do segundo protótipo a partir da validação por especialistas (Plomp, 2010), que, neste estudo são pessoas com experiência teórico-prática de pesquisa em relação à doença falciforme ou aos aspectos pedagógicos da pesquisa, e também pessoas engajadas socialmente na defesa dos direitos das pessoas com doença falciforme. Plomp (2010, p. 30) discute a validação por especialistas como constituindo um ciclo de prototipagem, cujos resultados se referem à possibilidade da intervenção didática ser prática ou eficaz para o contexto alvo, em termos do desempenho esperado. Nesse mesmo sentido, Guimarães e Giordan (2013) discutem que a validação

busca verificar o desempenho necessário para a sua aplicação¹⁵. O ciclo de prototipagem final realizado através da validação por especialistas pode ser uma opção, especialmente, quando o/a pesquisador/a não pode realizar mais uma aplicação em campo (Plomp, 2010), como foi o caso dessa pesquisa, em que não havia mais tempo disponível para a aplicação de um terceiro protótipo em sala de aula.

Três grupos de especialistas foram definidos para esta avaliação: Grupo 1 - Professoras/es pesquisadoras/es da área de ensino de ciências e biologia, matriculados no Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC - UFBA/UEFS)¹⁶ no semestre 2020.1; Grupo 2 - Pesquisadoras/es sobre a doença falciforme cujos estudos tenham relação com a área de saúde coletiva, selecionadas/os por serem autoras/es de alguns dos trabalhos levantados na pesquisa preliminar; Grupo 3 - Organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme, listadas no espaço virtual “Navegar é preciso” do Projeto Net-Escola de Saúde Coletiva¹⁷, na aba específica que traz informações diversas sobre doença falciforme (http://www.net-escola.ufba.br/mapas_de_navegacao/doenca_falciforme).

Consideramos que as/os especialistas trazem contribuições para a intervenção didática e para os princípios de planejamento que refletem a sua prática social, a partir da sua vivência profissional, pessoal e coletiva. Em relação a validação por especialistas ligadas/os a movimento sociais, Paiva (2019) discute que a colaboração dessas pessoas na validação de intervenções didáticas possibilita articular os valores, discursos e práticas explícitos da intervenção com as demandas vivenciadas por elas.

¹⁵ Nessa perspectiva, seria ideal realizar a validação por especialistas antes de aplicar a SD em sala de aula. Contudo, em razão da oportunidade oferecida pela Professora Colaboradora para aplicarmos a SD em sua turma em junho de 2018, precisamos alterar a ordem da validação. Contudo, o produto final das duas validações reflete tanto o aspecto do desempenho necessário para aplicação apontado pelas/os especialistas, como também as adaptações decorrentes da avaliação da SD aplicada em sala de aula.

¹⁶ A opção por contatar esse grupo específico se deve ao fato de incluir pessoas que se encaixam no perfil duplo de formação docente em biologia e de desenvolvimento de pesquisa na área de ensino de Ciências e Biologia, além da maior viabilidade de acesso a essas pessoas por estarmos vinculados ao mesmo programa de pós-graduação em que esta pesquisa se desenvolveu.

¹⁷ Este projeto é uma realização do Instituto de Saúde Coletiva da UFBA, financiado pelo Ministério da Saúde, e o seu objetivo é democratizar o acesso a informações e a conhecimentos sobre saúde coletiva para gestores, profissionais e cidadãos. O espaço virtual é organizado em três ambientes – “CiberEscola”, “Navegar é Preciso” e “Janelas Abertas” -, que contemplam os eixos de ensino, pesquisa, extensão e cooperação técnica.

Para a validação pelas/os especialistas, foram elaborados 3 instrumentos de validação, sendo um para cada grupo, com estrutura similar, mas, com focos de avaliação distintos. Em comum, os instrumentos traziam, inicialmente, a identificação das/os participantes da equipe de pesquisa, uma explicação sobre os objetivos da pesquisa e as instruções para realizar a validação. Em seguida, havia um quadro de identificação do/a avaliador/a; um quadro com os princípios de planejamento e as suas respectivas expectativas de ensino; e o quadro de avaliação a ser preenchido pelo/a avaliador/a.

No quadro de avaliação, as ações didáticas de cada aula estavam elencadas e relacionadas aos princípios de planejamento e expectativas de ensino mobilizados especificamente em cada aula. Para o Grupo 1, era solicitado que o/a avaliador/a indicasse se as ações didáticas estavam de acordo com as expectativas de ensino plenamente, parcialmente, ou não se não estavam de acordo (Apêndice B). No grupo 2, os/as avaliadores/as deveriam analisar se as ações didáticas mobilizavam debates raciais pertinentes à compreensão da associação racial com a AF e os seus impactos na vida das pessoas com a doença, dentre as opções plenamente, parcialmente, ou não mobilizam (Apêndice C). No Grupo 3, os/as avaliadores/as deveriam julgar se consideravam que as ações didáticas mobilizam adequadamente questões relacionadas aos estigmas raciais e de saúde associadas à AF, de modo pleno, parcial ou se não mobilizavam (Apêndice D). Nas instruções era solicitado aos/às avaliadores/as que justificassem a sua resposta, especialmente, caso marcassem as opções parcialmente ou não estão de acordo/não mobilizam. Todos instrumentos também traziam um quadro final para as considerações gerais sobre a SD, caso o/a avaliador/a desejasse tecer outros comentários. No instrumento de validação do Grupo 1, havia ainda um quadro questionando se o/a avaliador/a considerava que a SD poderia ser aplicada ou adaptada a outros contextos, como cursos de licenciatura em Biologia de outras instituições de ensino superior e outras disciplinas.

Optamos incluir a validação de todos os princípios de planejamento nesse protótipo, por dois motivos. O primeiro deles diz respeito a objetividade desses instrumentos de validação para as análises dos dados quando comparada a análise de interações discursivas registradas em vídeo, como realizamos no primeiro protótipo, que demanda um tempo maior de mapeamento das aulas, localização de episódios, transcrição de turnos de fala e análise dos dados. O segundo motivo está relacionado a compreensão integral da proposta da SD pelos avaliadores, uma vez que consideramos que excluir

alguns princípios da avaliação resultaria em incompreensões da proposta da SD de modo amplo.

Além do instrumento de validação, cada avaliador recebeu um documento com as atividades e textos da SD (Apêndices E ao J).

Os dados obtidos através dos instrumentos de validação foram analisados de modo qualitativo, com foco nos aspectos da interpretação e da explicação propostos na estrutura da ACD de Fairclough (2001). Na interpretação, os discursos (as respostas ao instrumento de coleta de dados) foram analisados considerando as práticas discursivas específicas de cada grupo de especialistas, tendo em vista os diferentes contextos em que atuam; na explicação, a análise levou em conta que os discursos refletem as diferentes práticas sociais de cada grupo, influenciadas, de modo distinto, por aspectos ideológicos e de estrutura de poder em que a sua prática social está imersa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro Ciclo de Prototipagem

Um panorama geral da estrutura do primeiro protótipo da SD pode ser observado no Quadro 2. Nesse quadro, apresentamos os temas, conteúdos, estratégias e recursos didáticos planejados para cada aula; os princípios de planejamento e as expectativas de ensino envolvidos; e as adaptações realizadas na aplicação em sala de aula.

Em relação a estrutura da SD planejada, foram feitas adaptações durante a aplicação em virtude de demandas que surgiram na dinâmica do contexto real da sala de aula. A principal mudança (Quadro 2) se deveu ao fato de que a Aula 2, prevista para ser realizada em um encontro, precisou de dois encontros. Deste modo, a duração total da aplicação da SD passaria de 6 para 7 encontros. Entretanto, considerando as limitações do cronograma da disciplina, que teria ainda um módulo de atividades após a aplicação da SD, precisamos excluir a última aula (Aula 6). Nesta aula, apenas a expectativa de ensino “b” do Princípio 6 estava envolvida com as atividades propostas. Como essa expectativa de ensino também é mobilizada na aula 4, consideramos que não houve prejuízo para o processo de validação desse princípio e dessa expectativa.

A outra mudança realizada foi a inclusão, na aula 3 de três banners que traziam dados de recorte racial no Brasil, sobre o maior risco de morte da população negra no país, para abordar o conceito de raça na atualidade. Os banners foram confeccionados para serem utilizados em uma SD para o contexto do ensino médio, sobre a temática das cotas raciais para ingresso em universidades, desenvolvida pelo GCPEC¹⁸-UEFS, coordenado pela professora colaboradora. O uso dos banners não estava previsto nas atividades da nossa SD, mas, as discussões que eles suscitavam já estavam previstas na estrutura da SD, sobre como o conceito de raça influenciou e influencia relações étnico-raciais desiguais. Deste modo, consideramos que essa inclusão não implicou mudanças em termos de validação do princípio 3, mobilizado nessa aula.

Quadro 2 – Estrutura da sequência didática planejada e executada.

¹⁸ O GCPEC, na atualidade, se tornou o grupo de pesquisa Caburé: Ciência, Sociedade e Educação.

Aula – Tema Princípios de planejamento envolvidos	Conteúdo, estratégias e recursos didáticos	
	Planejados	Data da realização Adaptações na execução
1 - Breve panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista Princípios de planejamento: P1 e P2	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides. Inicialmente será feita uma breve revisão do histórico da educação CTSA (conteúdo abordado previamente em outras disciplinas) e da importância desse enfoque para a compreensão da história do racismo científico. A partir daí, serão enfocados os discursos e as práticas implicadas com o pensamento darwinista que levaram a processos históricos de alterização e racismo científico, mas que também contribuíram para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos. Ao final da aula, será recomendado para casa o documentário “Racismo: uma história”, Parte 2 – Colonialismo e Extermínio, da BBC (https://www.youtube.com/watch?v=NB4qwWdNbWY&t=962s), e a leitura da comunicação de João Baptista de Lacerda “Sobre os mestiços no Brasil”*, apresentado no Primeiro Congresso Universal das Raças, em 1911, para a atividade da aula seguinte. *Schwarcz, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. <i>História, Ciências, Saúde – Manguinhos</i> , v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.	07/06/2018 Sem adaptações.
2 - Conceito de Competição Inter-racial e Extinção Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Branqueamento Princípios de planejamento:	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados o contexto de surgimento dos conceitos de competição inter-racial e extinção racial, a ideologia do branqueamento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais. Na contextualização histórica, além das ideias de cientistas e intelectuais, serão analisadas as obras “A Redenção de Cam”, de Modesto Brocos y Gomes, de 1895, e “Um Jantar Brasileiro”, de Jean Baptiste Debret, de 1827, que ilustram o pensamento racial e a ideologia do branqueamento no Brasil do século XIX e início do século XX. No final da	12 e 14/06/2018 O projetor de slides não estava funcionando nesse dia. A professora conduziu a aula usando quadro branco. Os slides elaborados para a realização das atividades da aula precisaram ser apresentados na aula seguinte. Assim, essa aula, acabou durando dois

P1, P2 e P3	aula, será realizada uma atividade em grupo para discussão do ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, com base em roteiro (Apêndice E) ¹⁹ , seguida de discussão com toda a turma. Para casa, de maneira complementar a aula, os estudantes farão a leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lília Schwarcz (2011).	encontros. Com isso, toda a programação da SD foi deslocada uma aula a frente.
3 - Polissemia do conceito de raça e implicações para a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências Princípios de planejamento: P1 e P3	Os estudantes farão a leitura em sala dos textos disponibilizados no blog Darwinianas (Texto 01: https://darwinianas.com/2017/01/17/existem-racas-humanas/ ; Texto 2: https://darwinianas.com/2017/10/03/vamos-conversar-sobre-raca/), acompanhado de um roteiro (Apêndice F). Após a leitura será feita a discussão com toda a turma. Será discutida a polissemia do conceito de raça na história da ciência, a partir da problematização do conceito biológico de raça, da sua origem a sua desconstrução pela genética moderna, a ressignificação do conceito como categoria social, e as consequências para as relações étnico-raciais no Brasil. Como leitura complementar, será disponibilizado o texto “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade”, de Peter Wade (2017) que traz um histórico da construção dos diversos significados atribuídos ao conceito de raça na ciência. Para a aula seguinte, os alunos lerão em casa o texto sobre a racialização da anemia falciforme (Apêndice G) e responder a atividade sobre a relação evolutiva entre a anemia falciforme e a malária (Apêndice H).	19/06/2018 Nessa aula, foram incluídos três banners que apresentavam dados sobre o maior risco de morte da população negra no Brasil, quando comparada ao risco de morte da população branca, para contextualizar o conceito de raça na atualidade. Os banners não estavam previstos para a aula, contudo, as discussões que eles suscitavam estavam previstas. A inclusão dos banners foi feita com intuito de introduzir a discussão usando um recurso visual como ponto de partida.
4 - Racialização da anemia falciforme. Princípios de planejamento: P2, P3, P4 e P6	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que são abordadas a origem do discurso de racialização da anemia falciforme e as consequências desse discurso, tanto no passado como na contemporaneidade; as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária (com auxílio do roteiro do Apêndice H); aspectos históricos,	26/06/2018 A atividade sobre a abordagem da anemia falciforme em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (Apêndice I), precisou ser discutida na aula seguinte,

¹⁹ Os apêndices já estão no formato da versão final da SD - o 3º protótipo. A principal mudança é a ampliação da discussão sobre a racialização, que passa a englobar a doença falciforme em geral, não apenas a anemia falciforme.

(expectativas de ensino “a” e “b”)	socioeconômicos e raciais relacionados à assistência as pessoas com anemia falciforme e o reconhecimento de grupos vulneráveis. Ao final da aula, será realizada uma atividade em grupo sobre a abordagem em saúde da anemia falciforme em dois textos retirados de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, aprovados no PNLD de 2015, acompanhado de roteiro (Apêndice I).	porque não haveria tempo para concluir nessa aula. Consideramos que essa atividade seria, do ponto de vista didático, melhor realizada integralmente em um encontro, para análise dos dois textos didáticos no mesmo momento.
5 - Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia? Princípios de planejamento: P4 e P5	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados os princípios éticos do aconselhamento genético; a relação entre aconselhamento genético e eugenia no passado; e os riscos de o aconselhamento genético dirigido às pessoas diagnosticadas com a anemia falciforme ou o traço falciforme trazer à tona novas formas de eugenia. Em seguida, será realizada uma atividade de leitura e debate de um trecho retirado do artigo de Diniz e Guedes (2005), que relata um caso de aconselhamento genético para pessoas com o traço falciforme detectados em exame pré doação, em um hemocentro do Distrito Federal, a partir de questões lançadas pela professora (Apêndice J).	28/06/2018 Iniciamos a aula com a atividade sobre a abordagem da anemia falciforme em livros didáticos (Apêndice I). Disponibilizamos a cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA
6 – Análise da abordagem de saúde e de discursos biomédicos potencialmente estigmatizantes em trechos de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. Princípios de planejamento: P6 (expectativa de ensino “a” e “b”)	Atividade em grupo. A cada grupo serão fornecidos um texto e uma imagem retirados de livros didático de Biologia do Ensino Médio, e uma lista de questões (Apêndice K). Os grupos vão analisar a abordagem de saúde que o texto e a imagem veiculam e o seu potencial de gerar percepções estigmatizantes em relação a determinados grupos humanos. Após as discussões, cada grupo apresentará para toda a turma o resultado da sua análise.	Esta aula foi cancelada, porque a Aula 2 durou dois encontros, e não havia mais tempo no cronograma da disciplina para realiza-la.

A partir da análise dos registros de vídeo, do mapeamento das aulas e seleção de episódios, discutimos a seguir a validação dos princípios de planejamento 3, 4, 5 e 6 em função das suas expectativas de ensino, através da Análise Crítica do Discurso proposta por Fairclough (2001). Para cada expectativa de ensino foi selecionado um ou mais episódios em que as interações discursivas evidenciassem o alcance ou não das expectativas estabelecidas. Na transcrição dos episódios foram utilizados sinais adaptados por Amaral e Mortimer (2006), com base na sugestão de Marcuschi (2000), para indicar: pausa na fala (+), sendo que, quanto maior a pausa, maior o número de sinais; comentários da pesquisadora entre parênteses duplos (()); paradas bruscas na fala indicada por uma barra /; ênfases importantes em relação à expectativa de ensino em negrito; hesitação ou fala não concluída indicada por reticência; e omissão de trechos da transcrição indicada por reticências entre parênteses (...).

Princípio 3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.

Expectativa de ensino: a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com a construção de relações étnico-raciais desiguais na sociedade.

Episódio 3.a²⁰: Na sociedade as questões raciais, a hierarquização, essas coisas continuam existindo (Quadro 3)

No final da aula sobre a polissemia do conceito de raça (Aula 3), a professora discutiu com a turma o conteúdo dos três banners que traziam estatísticas sociais de recorte racial no Brasil, especialmente sobre o maior risco de morte da população negra no país, para abordar o conceito social de raça na atualidade. O recorte desse episódio (Quadro 3) tem início com a discussão de um dos banners e finaliza com considerações

²⁰ Cada episódio é indicado por um número e uma letra. O número se refere ao princípio de planejamento em foco, dentre princípios 3, 4, 5 e 6 analisados nesse estudo; a letra se refere a qual expectativa de ensino do princípio está sendo analisada, porque há princípios que possuem mais de uma expectativa de ensino. Ocasionalmente, após a letra, o episódio pode ser identificado por um número, que se refere a mais de um episódio analisado para uma mesma expectativa de ensino. Por exemplo, o episódio identificado como 4.a.1, refere-se ao Princípio 4, expectativa de ensino “a”, primeiro episódio analisado no contexto dessa expectativa. Além disso, cada episódio é indicado por um título, constituído por um enunciado retirado da dinâmica discursiva analisada e representativo do episódio. Os turnos de fala são sequenciados por números, para facilitar a identificação.

sobre as implicações sociais do conceito na manutenção de desigualdades entre negros e brancos no país.

Quadro 3 – Episódio 3.a: *Na sociedade as questões raciais, a hierarquização, essas coisas continuam existindo.*

1 - Professora: O que é que temos naquele banner ali? Como é que vocês interpretam? ((o banner trazia a seguinte frase: A ciência já provou a inexistência de raças entre seres humanos (+) mas (+) continua a estranha tendência das armas de fogo de atingirem jovens negros))

(...)

2 – Professora: O que que isso coloca em relação ao discurso da genética? (++++) O que que vocês acham que acontece com o conceito de raça quando a genética diz isso (++) que nossos dados do projeto genoma (+) nossos dados de genética de populações que mapeamos mostram que não existem raças (+) que raça é inadequado...

3 – Estudante A: **É uma justificativa para explicar que não há racismo (+) que não existe preconceito entre pessoas diferentes?**

4 – Professora: Pode-se usar isso ou pode-se falar que de agora em diante **porque eu falo isso (+) não existe mais racismo (+)** Vocês acham que isso vai acontecer? Por quê?

5 – Turma: Não

6 – Estudante B: **Tá enraizado já (+)** é uma coisa meio que já...

(...)

7 – Professora: Aqui nós temos isso em termos de charge (+) né? É uma charge, né? Agora se vocês pegarem (+) ó (+) nós temos estatísticas ((a professora indica e lê outro banner com estatísticas de índices sociais brasileiros de recorte racial))

(...)

8 – Professora: Por que que essas pessoas negras morrem mais? O que você acha que...

09 – Estudante C: **Eu acho que a gente tem que olhar a questão da raça como conceito social** porque/

10 – Turma: ((falam ao mesmo tempo, inaudível))

11 – Estudante D: **Eu acho que a hierarquização ainda existe socialmente (+) acho não (+) tenho certeza (+) principalmente com essas estatísticas aí** ((gesticula indicando o banner))

12 – Turma: ((falam ao mesmo tempo, inaudível))

13 – Estudante E: O conceito de raça foi des... ((faz sinal de não se lembrar da palavra))

14 – Professora: Deslegitimado

15 – Estudante E: Enfim (+) **deslegitimado pela ciência (+) na ciência (+) mas (+) na sociedade as questões raciais (+) a hierarquização (+) essas coisas continuam existindo (+) e o racismo vem desde a estrutura da colonização e etc. e até hoje continua aqui / e aquela lei (+) se a gente pensar bem (+) que a gente não fala muito sobre essas questões (+) por exemplo (+) na sala de aula (+)** ((a estudante faz referência a lei nº 10.639/2003)) o que é que se fala em sala de aula? (...) **Ninguém fala (+) por exemplo (+) do conceito de raça que servia para isso (+) isso (+) e aquilo e hoje não existe mais para a ciência**

16 – Estudante C: Outra questão (+) **trouxeram os negros da África e foram escravizados (+) e tipo (+) acabou a escravidão (+) mas (+) ficaram numa condição de...**

17 – Estudante E: **De extrema vulnerabilidade**

18 – Estudante C: Sem terras (+) sem nada (+) aí (+) foi **um povo que foi largado sem suporte (+) sem nada (+) e até hoje a gente sofre com isso**

19 – Professora: Então (+) **você tem uma desigualdade social histórica (+) uma privação de benefícios histórica (+) E lembrem-se que os momentos de história disso (+) como operava o conceito de raça? Vamos pensar (+) quando acabou (+) aboliu a escravidão (+) que período foi?** Esse período aqui ó ((indica no quadro anotações sobre o contexto histórico do Brasil do século XIX)) **Esse período aqui ó (+) em que vocês ouvem esses discursos de degeneração racial de Nina Rodrigues e outros (+) da teoria do embranquecimento de João Baptista de Lacerda (+) então vejam as coincidências (+) quer dizer (+) os contextos históricos que certas interpretações de raça aparecem**

(...)

20 – Professora: **O conceito de raça continua operando socialmente (+) certo?** Essas diferenças raciais do conceito continuam operando no imaginário social (+) Esse conceito continua operando na privação de benefícios (+) na violência (+) na segregação

Neste episódio, a análise dos banners ofereceu um contexto discursivo para a introdução do debate sobre o conceito de raça concebido em termos sociais na atualidade (turnos 9, 11, 15). Na produção intertextual das estudantes nos turnos 06, 11 e 15 há a ponderação de que o discurso hegemônico da genética atual, sobre a inexistência de raças humanas em termos biológicos, não é suficiente para que a hierarquização de grupos humanos e o racismo deixe de existir no discurso social, pois seria um conceito “enraizado” na nossa sociedade. Os turnos 16, 17, 18 e 19 são especialmente relevantes em relação às expectativas de ensino do Princípio 3, porque explicitam o uso ideológico do conceito de raça historicamente como instrumento de dominação de determinados povos, como discutem Sánchez Arteaga e El-Hani (2012). Além disso, a produção intertextual desses turnos expõe como o discurso que naturalizava a existência de uma

hierarquia racial no contexto da escravidão, sustentado por cientistas da época, influenciou relações étnico-raciais desiguais que perduram até os dias de hoje. Esta discussão se insere em uma das temáticas propostas por Verrangia e Silva (2010) na articulação entre a educação das relações étnico-raciais e o ensino de ciências. Estes resultados nos oferecem indícios de alcance da expectativa de ensino do Princípio 3.

No turno 15, a estudante E identifica que os debates históricos sobre o conceito de raça em sala de aula se configuram como uma oportunidade de cumprir a Lei nº 10.639/2003. Contudo, a estudante constata que esses debates estão ausentes e questiona o que é feito em sala de aula sobre essa temática. A reflexão presente no discurso da estudante E é convergente com a discussão levantada há dez anos por Verrangia e Silva (2010), de que as temáticas da educação das relações étnico-raciais estão pouco presentes nas salas de aula, e que a abordagem da história do conceito de raça é um caminho possível para se promover a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. Esse turno de fala, revela uma elaboração intertextual de contestação da realidade pela estudante. Além disso, o discurso revela a disputa de poder dos currículos hegemônicos tradicionais de ciências e de perspectivas críticas anti-hegemônicas do currículo, que permeiam o ensino de ciências e a formação de professores, discutida por Rezende e Ostermann (2019). Consideramos a elaboração intertextual da estudante E mais uma evidência positiva de alcance da expectativa de ensino do Princípio 3.

Princípio 4 – Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.

Expectativa de ensino a) Promover uma análise do discurso de associação racial com a anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico.

Episódio 4.a.1: *Tem gente pesquisando e associando a anemia às pessoas negras*
(Quadro 4)

Este episódio foi extraído da aula que tratava dos discursos raciais sobre a anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico (Aula 4). Os alunos haviam lido em casa o texto sobre a racialização da anemia falciforme (Apêndice G). A professora iniciou a aula questionando a turma sobre as ideias do texto, e, à medida em que os estudantes respondiam, ela esquematizava as respostas no quadro. O episódio foi recortado no

momento em que a professora questionava a turma sobre a relação entre a racialização da anemia falciforme e os temas das aulas anteriores.

Quadro 4 – Episódio 4.a.1: *Tem gente pesquisando e associando a anemia as pessoas negras.*

- 1 – Professora: Como é que esse fenômeno dessa racialização dessa doença (+) sintetizada rapidamente nesses termos aqui ((a professora aponta para o esquema que fez no quadro a partir da fala dos alunos)) (+) que a gente falou (+) como é que isso se relaciona com as coisas que a gente vem discutindo nas últimas aulas?
- 2 – Estudante A: Acho que **eles continuam marginalizando o negro (+) né? Colocando o negro como tendo sempre uma coisa negativa (+) até porque no texto ele fala que não tem / ao invés de se implantar políticas públicas para combater a doença (+) eles colocavam como se o negro tivesse o dever ou a obrigação...**
- 3 – Professora: A responsabilidade
- 4 – Estudante A: **De impedir que a doença continuasse aumentando a sua frequência (+) como se tivesse passando a responsabilidade**
- (...)
- 5 - Professora: Essa racialização da anemia a gente pode relacionar com que tema mais geral que a gente vem tratando?
- 6 – Estudante B: **Racismo científico**
- 7 – Professora: Racismo científico? Por que que é um racismo científico a racialização da anemia?
- 8 – Estudante B: **Porque tem gente pesquisando e associando a anemia às pessoas negras**
- 9 – Professora: **Então você tem um discurso e uma prática da ciência (+) que (+) ao associar a doença a raça (+) traz também um discurso que tem implicações de segregação e privação de benefícios**

Nesse episódio, a produção intertextual das estudantes aponta elementos do texto sobre a racialização da anemia falciforme (Apêndice G) e das temáticas abordadas nas aulas anteriores sobre a história do racismo científico nos turnos 2, 4, 6 e 8. No turno 2, a estudante A argumenta que pessoas negras seguem sendo marginalizadas e estigmatizadas pelo atributo da negatividade, neste caso, relacionada a aspectos de saúde, ao conectar uma consequência da racialização da anemia falciforme na atualidade com a temática das aulas anteriores sobre as implicações de processos de alterização e de racismo científico na estigmatização e na marginalização histórica de pessoas negras. No turno 8, a estudante B localiza essa conexão em práticas e discursos da ciência atual, e a

professora complementa, no turno 9, com a repercussão dessa conexão na privação de benefícios. De fato, Sánchez Arteaga et al. (2015) discutem que alguns exemplos atuais de discursos e práticas potencialmente estigmatizantes da ciência se localizam especialmente nas ciências biomédicas, como o que acontece com o discurso de associação racial com a anemia falciforme. Entretanto, ainda que os discursos de racialização da anemia falciforme sejam frequentes na biomedicina, há discursos contra-hegemônicos tanto da medicina como da saúde pública que buscam contrapor e desconstruir essa associação, e apontam o equívoco dessas ideias, bem como as suas consequências negativas e prejuízos (ver, por exemplo, Ramalho; Magna; Paiva-e-Silva, 2002; Naoun; Naoun, 2004; Laguardia, 2006; Ferreira; Cordeiro, 2013; Carvalho; Xavier, 2017).

Ainda nos turnos 2 e 4, o discurso da estudante A levanta uma questão relevante sobre o uso ideológico do discurso racial sobre a anemia falciforme, tratada no texto do Apêndice G - a responsabilização das pessoas com a anemia falciforme pelo controle e diminuição da sua frequência, ao passo em que retira do Estado o dever de criar políticas públicas de assistência à saúde dessas pessoas. Conforme discutem Diniz e Guedes (2006), ao analisar como a anemia falciforme era abordada em jornais de ampla circulação das cidades de Salvador e de São Paulo, entre os anos de 1998 e 2002, essa responsabilização das pessoas com a doença pode ser entendida como a responsabilização da população negra, na medida em que os discursos sobre a doença têm, frequentemente, uma conotação racial e preventiva.

Em relação à fala da estudante A no turno 2, sobre ausência de políticas públicas voltadas às pessoas com anemia falciforme, de fato, tais políticas começam a serem construídas no Brasil somente na década de 1990, a partir da luta de mulheres e homens ativistas do movimento negro (Kikuchi, 2007), e são implementadas, de fato, apenas no século XXI, com a instituição das diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias (Brasil, 2005). Apesar de ser uma doença conhecida desde 1910, dos inúmeros avanços no conhecimento de aspectos moleculares e clínicos da anemia falciforme e outras variantes genéticas da doença falciforme ao longo do século XX, e da sua alta frequência no país. Segundo Diniz e Guedes (2003), esta negligência se deve ao recorte racial e de classe sobre a anemia falciforme: “[...] é importante lembrar que, tradicionalmente, a anemia falciforme foi entendida como uma doença exclusiva de negros ou seus descendentes, portanto, à

margem das prioridades nacionais em saúde” (Diniz; Guedes, 2003, p. 1764). Além disso, essa problemática surge no discurso de outra estudante durante a aula 6, conforme descrito no Episódio 4.a.2 abaixo (Quadro 5). A dinâmica discursiva analisada nesses episódios evidencia o alcance da expectativa de ensino “a” do Princípio 4, através do reconhecimento da relação da racialização da anemia falciforme com o racismo científico, inclusive identificando aspectos ideológicos de dominação e relações de poder dessa racialização que implicaram em privação de direitos e benefícios para as pessoas com a doença.

Episódio 4.a.2: *Na sociedade a gente escuta assim.* (Quadro 5)

Este episódio aconteceu na aula 5, enquanto a turma e a professora discutiam a atividade de avaliação da abordagem sobre a anemia falciforme em livros didáticos (Apêndice I). Esta atividade estava prevista para ser realizada na aula 4, entretanto, como não houve tempo de realizá-la, os estudantes analisaram previamente a atividade em casa e discutiram em sala, no início da aula 5.

Quadro 5 – Episódio 4.a.2: *Na sociedade a gente escuta assim.*

- | |
|---|
| <p>1 – Estudante A: Acho que demorou-se muito para (++) tipo (+) para haver uma preocupação com essa doença pela questão de (+) desde o início (+) vê-la como uma doença de gente negra (+) digamos assim. Então acho que não houve uma preocupação de procurar fornecer uma qualidade de vida para essas pessoas (+) e é tanto que até hoje a gente vê / eu mesma / até na escola sempre falavam que a anemia falciforme é uma doença de gente negra (+) mas nunca falavam por que é de gente negra (+) tipo (+) é uma coisa que acaba sendo reproduzida mas as pessoas (+) tipo (+) não sabem nem justificar o que dizem (+) por que? Porque é uma questão histórica (+) e essa questão de / por atrelar a doença ao negro e a negra demorou-se (+) tipo (+) a preocupação com a saúde dessas pessoas</p> <p>2 - Professora: Demorou-se o que? Uma política pública para apoiar (+) para dar assistência...</p> <p>3 – Estudante A: Isso (+) da qualidade de vida (+) pra que essas pessoas tivessem uma expectativa de vida maior (...)</p> <p>4 – Professora: Acho que ((inaudível)) não é muito bom a gente falar doença de pessoa negra (+) porque leva a um atributo como se fosse uma qualidade da pessoa negra de ter a doença (+) certo?</p> <p>5 – Estudante A: Não (+) mas eu digo (+) na sociedade a gente escuta assim</p> <p>6 – Professora: Isso (+) então o que você tem é com maior frequência (+) com maior frequência em pessoas negras</p> <p>7 – Estudante A: Isso</p> |
|---|

Este episódio foi recortado a partir de um questionamento da professora sobre o que estava faltando ser abordado no trecho de um dos livros didáticos analisados, tendo em vista a relação do tema da racialização da anemia falciforme e a promoção da educação das relações étnico-raciais. A produção intertextual no discurso da estudante A revela ideia similar à que apareceu na dinâmica discursiva do episódio anterior, em ambos os casos, as estudantes contestam a demora do Estado em criar políticas públicas para as pessoas com anemia falciforme devido a sua conotação racial, e denunciam isso como uma forma de estabelecer relações de poder em que a categoria raça é utilizada com função de estigmatização e marginalização da população negra.

Quando a professora, no turno 4, contesta o discurso da estudante A no turno 1, sobre a anemia falciforme ser uma doença “de gente negra”, a estudante esclarece que este é o discurso reproduzido na sociedade de forma acrítica, em que as pessoas não sabem a razão da associação racial com a anemia falciforme. Esta situação ilustra o argumento de Fairclough (2001) de que a sociedade reproduz discursos hegemônicos, e que esses discursos hegemônicos mantêm as relações de poder na sociedade. Ao longo da história da ciência, discursos e práticas científicos foram utilizados para a manutenção do poder de alguns grupos humanos ao custo da dominação de outros (Sánchez Arteaga, 2007; Sánchez Arteaga e El-Hani, 2012). O discurso de associação racial com a anemia falciforme, durante muitos anos, especialmente nos Estados Unidos, foi utilizado para legitimar a crença da época de que pessoas negras eram transmissoras de doenças e privadas de direitos, como o de ocupar determinadas profissões (Tapper, 1999; Wailloo, 2006). E, no contexto brasileiro, a miscigenação foi responsabilizada por causar um problema de saúde pública no país (Maio e Cavalcanti, 2011). A produção intertextual da estudante A, que reconhece que o discurso de associação racial com a anemia falciforme é um discurso amplamente disseminado na sociedade - hegemônico, nos termos de Fairclough – e a percepção de que esse discurso resultou em iniquidades em saúde e sociais para as pessoas com anemia falciforme, é um indício importante do tipo de análise que objetivamos estimular neste princípio. Nos termos de Fairclough, há nesta intertextualidade uma mudança no discurso, que por sua vez, gera mudança social e a possibilidade de emancipação. Por fim, no turno 6, a professora retoma uma explicação, já discutida na aula anterior, sobre explicações evolutivas e históricas para a maior prevalência da doença em populações negras, ao ressaltar que a doença é mais frequente nessas populações e não um atributo dessas populações. Essa mudança no discurso muda

o sentido da relação entre a anemia falciforme e populações negras. Essas produções intertextuais desse episódio oferecem mais indício do alcance da expectativa de ensino “a”, do Princípio 4.

Expectativa de ensino b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.

Episódio 4.b: *Por conta do alelo ser mais frequente por causa dessa vantagem na malária* (Quadro 6)

O episódio abaixo ocorreu durante a análise da atividade sobre a relação evolutiva entre a o alelo S e a malária (Apêndice H), na aula 4. Especificamente, a partir da terceira questão do roteiro de discussão da atividade. Na ocasião, a professora projetou na parede o slide com o mapa da atividade para discutir com toda a turma.

Quadro 6 – Episódio 4.b: *Por conta do alelo ser mais frequente por causa dessa vantagem na malária.*

- 1 – Professora: O que o terceiro mapa indica? É possível afirmar que a anemia falciforme é uma doença de origem africana? Por quê? ((a professora está lendo a terceira questão da atividade do Apêndice H))
- 2 – Estudante A: **Porque tem vários lugares em que ela ocorreu** ((a aluna responde indicando o mapa da atividade projetado na parede))
- 3 – Professora: Então (+) você tem haplótipos (+) não é assim que chama? Você tem haplótipos em diferentes / outras regiões do globo que não África (...) **essas mutações têm outras origens de ocorrência no globo (+) que não só na África** e (+) o que explica a frequência dela na população negra não é ser uma doença de negro (...) **é o fato do alelo ser mais frequente em regiões que tem malária (+) como essa região da África é uma das regiões que tem mais malária** ((a professora aponta a região no mapa projetado na parede)) e é nela que você tem o povo negro (...)
- (...)
- 4 – Professora: O que é que explica você ter essa maior frequência em negros?
- 5 – Estudante B: O texto fala que foi através do momento histórico (+) que foi a partir daquele momento que ocorreu (+) é (+) **que ocorreu o sequestro (+) a escravização que trouxe os africanos que ocorreu a introdução do alelo S nas Américas** (...)
- 6 – Professora: Então (+) se estamos dizendo que **é uma doença com grande incidência na África (+) por conta do alelo ser mais frequente por causa dessa vantagem na malária (+) e (+) se nós tivemos a população negra no Brasil que teve origem no processo / ele chamou de sequestro (+) algumas pessoas vão chamar de imigração forçada (+) por que? Para acentuar isso do ponto de vista político e social no Brasil (+) e histórico (+) que seria o processo de escravização no Brasil**

Neste episódio, inicialmente, a professora busca discutir a razão de não poder se considerar a anemia falciforme como uma doença exclusivamente africana (turno 1), com o intuito de mobilizar explicações evolutivas sobre o surgimento do alelo em diferentes partes do planeta. Em um segundo momento (turno 4), a professora questiona a razão da frequência do alelo S ser maior entre a população negra, buscando levantar, além de explicações evolutivas, explicações históricas. Os dois questionamentos estão diretamente relacionados às expectativas de ensino “b” do Princípio 4. Entretanto, tanto em uma situação como na outra, os discursos mobilizados pelas estudantes ao responder à questão (turnos 2 e 5) não indicam atender satisfatoriamente a expectativa de ensino. No turno 2, a estudante se refere à ocorrência do alelo, mas não à origem. O texto lido previamente pelas/os estudantes (Apêndice G) discutia que as mutações que deram origem ao alelo da hemoglobina HbS aconteceram independentemente há cerca de 50 a 100 mil anos, em diferentes regiões do planeta onde ocorre a malária - Continente Africano, Índia e Oriente Médio (Naoum, 2000; Torres & Bonini-Domingos, 2005; Templeton, 2013). Entretanto, essas ideias não apareceram no discurso das estudantes quando perguntado explicitamente. De modo que, no turno 3 a professora reestrutura o discurso da estudante para contemplar a origem das mutações em outras partes do planeta, fora da África, referindo-se aos haplótipos. No turno 5, a estudante articula no seu discurso uma explicação histórica para a entrada do alelo S nas Américas, contudo, não traz uma dimensão evolutiva anterior ao aspecto histórico. No texto lido pelas/os estudantes foi apresentada esta explicação em termos de um aumento da chance de sobrevivência de pessoas heterozigotas em regiões em que ocorre a malária, através do mecanismo da seleção natural. Então, no turno 6, a professora reestrutura a explicação da questão, buscando articular um aspecto da explicação evolutiva para as altas frequências do alelo S em locais de ocorrência da malária (ainda que a explicação não esteja completa), ao aspecto histórico levantado pela aluna. Deste modo, nos dois casos, a professora precisa reelaborar a fala das estudantes de modo a contemplar explicações fundamentais (turnos 3 e 6) na sua produção intertextual, e que são necessárias para o alcance da expectativa de ensino “b”. Desta maneira, avaliamos que a expectativa de ensino “b” teve um alcance limitado.

Uma possível explicação para essa limitação está nos desafios encontrados no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos de evolução, inclusive sobre o mecanismo de seleção natural, que passam por aspectos relacionados ao currículo escolar,

aos materiais didáticos, a dificuldades de compreensão de conteúdos conceituais por estudantes e, até mesmo, por professores, e, também, à resistência à compreensão que resulta de determinadas visões de mundo e de vida das pessoas (Tidon; Lewontin, 2006). As/os estudantes que assistiram às aulas da SD já haviam cursado a disciplina de Evolução. Entretanto, demonstraram dificuldade de responder questões relacionadas a conteúdos conceituais de evolução relacionados a compreensão da manutenção do alelo S nas populações, como a seleção natural, durante as aulas. Esse é um desafio na implantação da SD, que supõe um conhecimento prévio de conceitos de evolução e de genética.

Princípio 5 – Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores da doença ou do traço falciforme por meio do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção.

Expectativa de ensino a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético dirigido a portadores da anemia falciforme e do traço falciforme.

Episódio 5.a: *Você começa a selecionar com quem você vai se relacionar* (Quadro 7)

Esse episódio foi selecionado na aula 5, sobre aconselhamento genético, enquanto a turma examinava um caso verídico (Apêndice J) relatado por Diniz e Guedes (2005) do processo de aconselhamento genético fornecido por um centro de doação de sangue para pessoas que eram diagnosticadas com o traço falciforme durante os exames de pré doação. O recorte do episódio se refere à dinâmica discursiva que ocorreu em torno da resposta à primeira questão do roteiro de discussão da atividade.

Quadro 7 – Episódio 5.a: *Você começa a selecionar com quem você vai se relacionar*.

- 1 - Professora: Você considera que alguns princípios éticos que devem pautar o aconselhamento genético discutidos em sala (+) não foram observados no caso abordado no texto? Caso resposta sim (+) quais e por quê? ((a professora lê a questão 1 da atividade do Apêndice J))
- 2 – Estudante A: Sim (+) **porque a garantia do sigilo médico foi nula** ((inaudível)) **por que o princípio ético não era só quem pudesse saber seria (+) ou o responsável** ou (+) como é... permitido pela pessoa?
- 3 – Professora: O responsável legal ou / Isso então viola o princípio de...

4 – Turma: **Privacidade**

5 – Estudante B: **E da autonomia**

6 – Estudante C: Autonomia também

7 - Professora: De autonomia por quê? Em que sentido?

8 – Estudante D: **Porque ele fala que um dos objetivos do aconselhamento de / nesse aconselhamento em grupo é em relação a reprodução (+) então (+) eu senti que ele meio que induz você a não querer ter filhos porque provavelmente vai nascer uma criança com a anemia falciforme**

9 – Estudante E: Eu acho que é porque (+) tipo (+) os resultados dos exames não vão (+) a pessoa tem que ir para o aconselhamento para receber o exame (+) tipo (+) **a pessoa não vai por livre e espontânea vontade (+) então não tem a questão da autonomia**

((inaudível))

10 – Professora: Então, em termos de autonomia nós temos realmente duas dimensões (+) né? **Uma que ele próprio não escolhe o aconselhamento genético (+) por que que ele não escolhe? Ele quando faz o exame (+) ou a doação de sangue (+) né? Ele tem a expectativa de que ele vai receber os resultados não só desse exame como de outros (+) e ele não recebe os resultados (+) vocês perceberam? Então isso faz com que ele tenha que ir para poder receber os resultados (+) então (+) no final (+) é quase uma obrigatoriedade (+) né? Ele é coagido a ir praticamente (+) Então essa é uma coisa que viola a autonomia (+) e a outra dimensão da autonomia é a autonomia da decisão perante a informação (+) é (+) sobre a anemia falciforme (+) não é isso? A decisão...**

11 – Pesquisadora: Sobre reprodução

12 – Professora: Sobre reprodução

13 - Estudante D: Isso que eu ia falar (+) **mesmo que não se fale no aconselhamento (+) ah (+) você não deve ter filhos (+) quando essas informações são passadas (+) tipo (+) a maioria das pessoas / quando é vindo assim de estudos (+) de médicos (+) por exemplo (+) isso tem um impacto muito grande em como você vai absorver essas informações** porque / pegando um outro exemplo do câncer de mama (+) então você viu aí vários casos de pessoas que poderiam ter o câncer de mama já retirar a mama sem / mesmo que não tenha tido nenhum histórico ainda (+) então (+) tem toda uma coisa assim (+) **você vai receber essa informação e nem sempre você vai lidar com ela da melhor forma**

14 – Professora: Então (+) o peso do discurso do médico (+) das ciências biomédicas (+) da ciência /

15 – Estudante D: **Você pode ter filho (+) mas (+) é aconselhável você não ter (+) porque você pode ter uma criança com a anemia e ela vai morrer (+) então (+) é tipo isso (+) é uma informação bem pesada pra você assimilar de repente (+) porque você não estava esperando receber essas informações**

(...)

16 – Pesquisadora: **Nesse caso (+) não necessariamente aí tá dito que é essa abordagem (+) né?** ((a pesquisadora faz referência ao caso específico no texto)) Que a gente chama aqui de diretiva (+) ou seja (+) de dizer o que você deve fazer (+) de dar um direcionamento (+) mas (+) pode sim acontecer (+) então esse é um cuidado que tem que ter

17 – Estudante D: **É isso (+) mesmo quando ele não indica (+) quando você recebe essa informação (+) pessoas que não tem esse conhecimento (+) que nunca ouviram falar desses princípios (+) dessa (+) da anemia em si (+) ela toma isso como verdade (+) sabe? Não (+) ah (+) é aconselhável (+) você tem que ver o seu parceiro (+) se vai ter (+) se não vai ter**

(...)

18 – Professora: E outra (+) essa questão de ver (+) sugerir que outros...

19 - Pesquisadora: O cônjuge...

20 – Professora: **Os cônjuges façam o teste...** Não sei

21 – Estudante D: **Ou futuros (+) né? Até porque você acaba uma relação porque o outro tem o traço e você pode ter...**

22 – Estudante A: **É pesado mesmo**

23 – Estudante B: **Você começa a selecionar com quem você vai se relacionar**

Este é um episódio longo, contudo, marcado por produções intertextuais relevantes para a expectativa de ensino do princípio 5, e também pela participação de mais estudantes.

Durante o exame do caso do aconselhamento genético (Apêndice J), as estudantes mobilizaram discussões realizadas anteriormente na aula, sobre os princípios éticos que devem reger este procedimento (turnos 2, 4, 5, 8 e 9), em especial sobre os princípios da privacidade e da autonomia. As estudantes indicam em seus discursos que estes princípios não foram observados no caso analisado em sala, evidenciando que elas reconhecem os princípios e operam com eles na análise do caso.

Nos turnos 13 e 15, a estudante D levanta a problemática do risco da diretividade e do discurso de prevenção para a tomada de decisão sobre reprodução das pessoas submetidas ao aconselhamento genético. Algumas autoras e autores discutem os riscos desses discursos assumirem um tom eugênico, na medida em que interferem no direito de decisão reprodutiva das pessoas (Ramalho, Magna & Paiva-e-Silva, 2002; Diniz & Guedes, 2005; Hansen, Janz & Sobsey, 2008; Silva; Mota & Trad; 2020). No turno 16, contudo, a pesquisadora faz a ressalva de que os discursos diretivos nem sempre são

explícitos, como o colocado pela estudante A no turno 15, quando argumenta que pessoas com o traço falciforme serão aconselhadas a não filhos por conta do risco de nascerem com a doença e morrerem. A ressalva do turno 16 é importante porque, na atualidade, os discursos estigmatizantes e com potencial eugênico geralmente são sutis e mais palatáveis do que os discursos eugênicos do passado (Hansen, Janz & Sobsey, 2008), de modo que é preciso cuidado para identificá-los. Ainda assim, Silva, Mota e Trad (2020) relatam que um grupo de mulheres negras, analisando um programa municipal de triagem e aconselhamento genético para a doença falciforme, considerou que os discursos veiculavam ideias racistas, eugênicas e de cerceamento do seu direito reprodutivo.

Nos turnos 17, 21 e 23, as estudantes vão além na discussão da diretividade do discurso médico, apontando o risco das pessoas passarem a utilizar o discurso preventivo na escolha de parceiros com quem irão se relacionar, como uma forma de se prevenirem de terem filhos com a anemia falciforme. Esses discursos são estruturados na forma de conjecturas, suposições extremas que alertam o que pode vir a acontecer, contudo, guardam alguma semelhança com ideias de quase 90 anos atrás, defendidas em um contexto histórico, político, ideológico e social bastante diferente do atual. Entre as décadas de 1930 e 1940, Ernani Silva, pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz sugeriu que o teste diagnóstico para o traço falciforme passasse a ser obrigatório nos exames pré-nupciais no Brasil, com a intenção de desencorajar casais que tivessem o traço de terem filhos (Cavalcanti & Maio, 2011). O discurso das estudantes indica uma avaliação de risco que o uso ideológico do discurso preventivo pode ter na atualidade.

Nos turnos 13, 15 e 17, a estudante A traz outro aspecto do aconselhamento genético que requer cuidado, que é impacto da informação genética para as pessoas com o traço falciforme. A estudante A destaca que a fala do médico e o discurso da ciência têm um impacto grande no imaginário do público geral, e, muitas vezes, as pessoas não estão preparadas, nem em termos de compreensão conceitual, nem emocionalmente, para lidar com a informação do aconselhamento genético. Esta percepção da estudante traz uma dimensão importante sobre o impacto emocional da informação genética. No artigo que as/os estudantes discutiram em sala de aula, Diniz e Guedes (2005, p. 749) argumentam que o indivíduo, ao receber o comunicado de que foi encontrada uma mutação no exame pré-doação de sangue, passa a ser uma pessoa “marcada pela genética”, porque a sua identidade para o centro de doação de sangue, deixa de ser a do cidadão doador, e passa a ser a do cidadão “portador” da mutação. Guedes e Reis (2015)

explicam que as condições genéticas e de saúde do indivíduo são informações sensíveis, e que, caso sejam divulgadas sem cuidados éticos, há o risco de ocorrer uma forma de preconceito que os autores denominam de discriminação genética.

As análises deste episódio forneceram indícios de que a expectativa de orientar as/os estudantes na análise dos problemas do aconselhamento genético destinado as pessoas com a anemia ou o traço falciforme foi alcançada, tanto em relação a análise de princípios éticos que devem ser observados no procedimento, como em relação aos riscos de surgimento de novas formas de eugenia, através do discurso diretivo e preventivo.

Princípio 6 – Abordagem socioecológica da educação em saúde que favoreça o empoderamento dos estudantes a reconhecer discursos sobre saúde potencialmente estigmatizantes em relação à anemia falciforme.

Expectativas de ensino a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências; e b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.

Episódio 6.a.b: *É uma abordagem biomédica* (Quadro 8)

Este episódio foi selecionado durante a atividade de análise da abordagem da anemia falciforme em livros didáticos de biologia do ensino médio (Apêndice H), realizada na aula 5, especificamente na análise do trecho retirado do livro “Biologia Hoje”. O recorte do episódio aconteceu quando a professora questiona a turma sobre a abordagem de saúde na qual o trecho do livro se enquadra e termina quando a discussão desse trecho é encerrada. Nesse episódio, analisamos o alcance das expectativas de ensino “a” e “b”.

Quadro 8 – Episódio 6.a.b: *É uma abordagem biomédica*.

- 1 - Professora: Que mais temos aí? Em relação a abordagem da saúde?
- 2 – Estudante A: Eu acho que... (++++)
- 3 – Professora: Encontraram alguma coisa aí?
- 4 - Estudante B: **É uma abordagem biomédica (+) porque só trata da biologia da doença ((inaudível)) do teste do pezinho ((inaudível)) da análise genética (+) só tá falando em como ocorre a doença (+) a biologia da doença**

5 – Professora: Isso

(...)

6 – Professora: E ainda o que que eles falam dessas populações africanas na América? Vocês não sentiram falta de nada aí não? A maioria dessa população imigrou das regiões malarígenas da África há cerca de duzentos anos ((a professora leu este trecho do livro didático)) (+++) **Há um silenciamento aí de uma temática (+) não?**

7 – Estudante B: **A questão de como essa imigração ocorreu? O que nós discutimos na aula passada (+) processo histórico...**

8 – Professora: Que processo histórico foi esse?

9 – Estudante B: **Da escravidão...**

10 – Professora: **Da dominação /**

11 – Estudante B: Dominação...

12 – Professora: **De outros povos sobre os povos africanos e do processo de imigração forçada (+) né?** Por meio da escravidão desses povos (+) Então há aqui um silenciamento (+) né? Desse processo (+) o que poderia ser tanto uma situação (+) um local em que poderia se problematizar essa questão que do ponto de vista das relações étnico-raciais é importantíssima e do ponto de vista então (+) da discussão do racismo também (+) Então ele perdeu a oportunidade de discutir isso (+) e como a gente colocou (+) é hoje uma demanda da política pública inclusive (+) né? Essa questão da educação das relações étnico-raciais (+) problematizar a origem do racismo no Brasil (+) os estigmas que isso trouxe (+) as consequências ((inaudível)) perdeu a oportunidade de abordar isso (+) **e do ponto de vista da abordagem de saúde não discute então a perspectiva histórica né? De como essa doença entra nas Américas e de como ela é tratada nas Américas (+) certo? Beleza?**

Neste episódio, a estudante A identifica que a abordagem de saúde do trecho do livro é biomédica, e o seu discurso é marcado pelo reconhecimento de elementos que caracterizam essa abordagem, como o enfoque em aspectos biológicos da doença (turno 4). A abordagem biomédica, apesar de ser a mais comum em livros didáticos de biologia em diversos países (Carvalho et al., 2008; Martins, Santos & El-Hani, 2012), e a mais frequente na abordagem da anemia falciforme nesses materiais (Carmo, Almeida & Sánchez Arteaga, 2014; Torres, 2018), apresenta limitações importantes. Reconhecer os discursos que caracterizam essa abordagem, bem como suas limitações, é importante para a promoção da educação em saúde na formação de professores/as, especialmente considerando o papel dos livros didáticos na ação docente. Uma dessas limitações, por exemplo, é apontada por Torres (2018) ao analisar como a saúde da população negra é abordada nos livros didáticos. A autora discute que, como a abordagem biomédica enfoca

apenas aspectos biológicos, como tratamento e cura de doenças, de uma perspectiva individual, tende a invisibilizar as necessidades específicas e vulnerabilidades ao adoecimento de determinados grupos humanos, além de reproduzir estereótipos e preconceitos.

Neste mesmo episódio, a professora questiona a turma sobre o silenciamento de uma abordagem histórica sobre a doença que poderia ser tratada no trecho do livro analisado (turno 6), inclusive do ponto de vista da abordagem em saúde (turno 12). A estudante B reconhece em seu discurso que se trata da dominação da população negra no processo de escravidão (turno 9), e a professora complementa conectando com a explicação de como doença chega nas Américas (turno 12). Entretanto, nem a estudante, nem a professora fazem menção explícita à abordagem socioecológica de saúde que abarcaria aspectos mais amplos implicadas com a compreensão da saúde e do adoecimento (Martins, Santos & El-Hani, 2012; Martins et al., 2018). Apesar de não haver essa explicitação, as produções intertextuais revelam o reconhecimento de aspectos históricos e das relações de poder na sociedade como parte da compreensão da doença. O silenciamento da problematização da racialização da anemia falciforme, sua relação com o racismo científico e as consequências resultantes dessa relação para as pessoas que convivem com a doença também foram encontradas por Carmo, Almeida e Sánchez Arteaga (2013) na análise de livros didáticos de biologia aprovados no PNLD de 2013. Considerando que os trechos de livros didáticos analisados nesta atividade foram aprovados no PNLD de 2015, este silenciamento persistiu na penúltima avaliação.

A análise deste episódio apontou o alcance limitado das expectativas de ensino “a” e “b” do Princípio 6. O reconhecimento das características da abordagem biomédica de saúde na produção intertextual da estudante A é uma evidência positiva. A abordagem socioecológica da saúde não apareceu de modo explícito e preciso nas produções intertextuais do episódio, mas, a menção a ausência de aspectos históricos fundamentais para se compreender a maior prevalência da doença em populações negras aparece nos turnos 6, 7, 9 e 12. Acreditamos que isso aconteceu porque optamos por dar ênfase a discursos estigmatizantes sobre a doença nos livros didáticos, e discursos mais próximos da abordagem socioecológica, de natureza mais positiva sobre a saúde, não foram enfatizados em sala. Nos indicamos a leitura da cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de

Educação e Cultura de Salvador - BA, que traz uma abordagem mais ampla sobre a doença para o contexto educacional. Entretanto, a leitura da cartilha era uma atividade complementar, além de que nós não sinalizamos como uma abordagem alvo de debate. Além disso, a aula 6, que trataria especificamente da abordagem de saúde em livros didáticos, e em que o Princípio 6 seria mais uma vez mobilizado, não ocorreu.

Em nossa avaliação formativa do primeiro ciclo de prototipagem (Plomp, 2010), obtivemos indícios do alcance das expectativas de ensino dos princípios: P3 – articulação dos significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com a orientação de relações étnico-raciais desiguais na sociedade; P4, expectativa de ensino “a” – análise do discurso de associação racial com a anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico; e P5 – análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético dirigido a portadores do traço falciforme. Obtivemos indícios de alcance limitado em: P4, expectativa de ensino “b” - análise de explicações evolutivas sobre a maior prevalência da doença em populações negras (as explicações históricas foram alcançadas); P6, expectativa de ensino “a” - análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências (o reconhecimento da abordagem biomédica foi alcançado); e “b” - Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.

Os princípios 3, 4 e 5 estão intimamente relacionados ao nosso objetivo de promover a educação das relações étnico-raciais. Deste modo, consideramos que este objetivo foi alcançado, com limitação na análise de explicações evolutivas para a maior prevalência da anemia falciforme em populações negras. O princípio 6 se relaciona com o objetivo da promoção da educação em saúde. Como não observamos explicitamente produções intertextuais sobre a abordagem socioecológica, consideramos que o objetivo de promover a educação em saúde foi alcançado parcialmente nesse protótipo.

Após aplicarmos a SD no âmbito desta pesquisa de doutorado, a professora colaboradora relatou que seguia aplicando e adaptando as aulas da SD em sua disciplina nos semestres letivos seguintes. Consideramos esse um resultado bastante positivo, tanto do ponto de vista da promoção dos objetivos da SD, como também considerando a natureza da pesquisa de Design Educacional direcionada à utilidade prática, uma vez o seu mérito depende fortemente de ser útil e prática para as/os profissionais em contextos

reais (Plomp, 2010; Shavelson et al., 2010). Em um desses semestres, um grupo de estudantes produziu um material para compor o acervo da exposição “Darwinismo, Raça, Gênero e Saúde”, a partir das aulas da SD, sob coordenação e curadoria da professora colaboradora e com a contribuição da pesquisadora. A exposição aconteceu em setembro de 2019 no Museu Zoológico da UEFS/MZFS. Essa mesma exposição foi levada a uma escola pública estadual do município de Santanópolis-BA. Tendo em vista a experiência positiva com essa atividade, a professora colaboradora, então, sugeriu a inclusão de um princípio de planejamento para o segundo protótipo da SD que abarcasse a execução de ações como esta realizada pelas/os estudantes da disciplina.

Outro resultado positivo que deriva desta pesquisa é que algumas atividades da SD e alguns dos princípios de planejamento que propomos e avaliamos neste estudo, foram adaptados em um trabalho de conclusão de curso de um estudante de licenciatura em Biologia da UEFS (Santana, 2020), sob orientação da professora colaboradora. Além disso, em 2020, a temática foi abordada em um curso de extensão virtual, no módulo “A doença falciforme e a educação das relações étnico-raciais” (a videoaula pode ser vista em: https://www.youtube.com/watch?v=_10Mq8vgBIc), e em postagens e videoconferências em um perfil de rede social chamado “Biologia do Oprimido”, sob a coordenação da professora colaboradora, organizado pelo grupo de pesquisa Caburé/UEFS, e com a participação da pesquisadora em algumas dessas ações.

Segundo Ciclo de Prototipagem

Considerando os resultados da avaliação do primeiro protótipo, tanto em relação às produções intertextuais observadas durante as interações discursiva nas aulas da SD, como também sugestão da professora colaboradora, realizamos algumas modificações nos princípios e nas atividades da SD.

A nova redação dos princípios de planejamento e das suas respectivas expectativas de ensino podem ser visualizadas no Quadro 9.

No Princípio 1, a abordagem CTSA envolvida com a história do racismo científico passou a abarcar também a tendência da “Ecojustiça social”, identificada por Pedretti e Nazir (2011), uma vez que essa tendência enfoca a busca por soluções de problemas sociais através da ação, como, por exemplo, a partir do desenvolvimento de ações sociopolíticas que visam contribuir para promover mudança e justiça social. O preparo

para a realização de ações desse tipo são discutidas por Hodson (2004) como uma etapa importante no processo de alfabetização científica, envolvendo 4 níveis de sofisticação: 1) apreciação das consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, e a compreensão desse desenvolvimento como sendo culturalmente determinados; 2) reconhecimento de que as decisões sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia são tomadas tendo em vista interesses particulares e que estão relacionados à distribuição desigual de riqueza e poder; 3) desenvolvimento do próprio ponto de vista e de valores pela/o estudante; 4) preparo para as/os estudantes agirem como ativistas sobre questões sociais e ambientais de modo responsável.

Nesse mesmo sentido, Reis (2013) argumenta que as/os estudantes não podem mais ser considerados meros consumidores do conhecimento científico, e que elas/es precisam ser empoderadas/os a, criticamente, participar da construção do conhecimento, tomar decisões informadas, e serem preparadas para o ativismo sociopolítico responsável sobre questões sociais, econômicas, ambientais, morais e éticas resultantes do desenvolvimento científico e tecnológico. O autor então exemplifica alguns tipos de ação que podem ser desenvolvidas por professoras/es e estudantes por meio: da organização de grupos de pressão política, através da redação e divulgação de petições e da realização de boicote a produtos produzidos a partir de práticas controversas, por exemplo; de iniciativas educacionais, como campanhas em redes sociais e confecção de panfletos informativos; de iniciativas do voluntariado; da proposição de soluções inovadoras para problemas locais e/ou globais; da mudança de comportamento, por exemplo, através de práticas sustentáveis de consumo e reciclagem (Reis, 2013).

Fizemos uma mudança também no princípio 5, para incluir a doença falciforme em geral na discussão sobre o aconselhamento genético, considerando que as pessoas que apresentam alguma das variantes genéticas da doença falciforme ou o traço falciforme tem o direito de serem encaminhadas a um serviço de aconselhamento genético, segundo a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias (2005). Deste modo, estão sujeitas aos mesmos riscos relacionados ao aconselhamento genético que as pessoas com a variante SS (anemia falciforme) da doença falciforme.

Quadro 9 - Princípios de planejamento do segundo protótipo e suas expectativas de ensino.

Princípio de planejamento	Expectativa de ensino
<p>P1 - Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (Pedretti; Nazir, 2011).</p>	<p>a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico;</p> <p>b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (Hodson, 2004) de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a anemia falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população (Reis, 2013).</p>
<p>P2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência</p>	<p>a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.</p>
<p>P3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.</p>	<p>a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.</p>
<p>P4 - Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.</p>	<p>a) Promover uma análise do discurso que promova uma associação entre raça negra e anemia falciforme e da sua relação com o racismo científico;</p> <p>b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.</p>
<p>P5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores de doenças falciformes e do traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído.</p>	<p>a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a portadores de doenças falciformes ou do traço falciforme.</p>
<p>P6 - Abordagem socioecológica da educação em saúde.</p>	<p>a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências;</p> <p>b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender</p>

	a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.
--	---

No Quadro 10 é possível observar as aulas que sofreram mudanças em relação a estrutura do primeiro protótipo, apresentada do Quadro 02, bem como os princípios de planejamento envolvidos em cada uma delas.

Em relação à estrutura da SD do segundo protótipo, optamos por retirar a aula 6, que não foi executada no primeiro protótipo, e substituí-la por uma aula destinada a apresentação de proposta de ação sociopolítica (Aula 6). Para a realização da nova atividade da aula 6, foi necessário incluímos, na aula 2, um tópico sobre o que são ações sociopolíticas, seus princípios e alguns tipos de ativismo exemplificado por Reis (2013).

Na busca por solucionar as limitações no alcance do Princípio 6, optamos por incluir a análise da cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença falciforme, na atividade de avaliação da abordagem da anemia falciforme em materiais didáticos. Também optamos por inserir, durante a apresentação de slides da aula 4, exemplos de abordagens que buscam desconstruir a associação da anemia falciforme, e outras variantes genéticas da doença falciforme, com pessoas negras, em sentido biológico, a partir da abordagem de trabalhos das áreas da biomedicina (LAGUARDIA, 2006) e da educação (Corrêa et al., 2018). Com essa inserção, buscamos contrapor a abordagem hegemônica de racialização da doença, presente no discurso de diversas áreas, com discursos que contribuam para uma compreensão mais ampla e menos estigmatizante, de acordo com o Princípio 6, e também, possibilitar uma apreciação crítica equilibrada sobre discursos da biomedicina e da educação que buscam romper com a racialização, conforme o Princípio 2.

Em relação a limitação do alcance do Princípio 4, expectativa de ensino “b”, especificamente relacionada a explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em regiões em que ocorre a malária, seria necessária uma breve revisão sobre o mecanismo de seleção natural, que não foi mobilizado nas produções intertextuais das/os estudantes durante as interações discursivas do protótipo 1 da SD. Entretanto, a revisão necessitaria

de mais tempo de aula na SD. Deste modo, optamos por sugerir que as/os estudantes revisem, em casa, as ideias básicas relacionadas a esse mecanismo antes da aula.

Quadro 10. Mudanças na estrutura da sequência didática do segundo protótipo.

Aula – Tema Princípios de planejamento envolvidos	Conteúdo, estratégias e recursos didáticos
1 – Breve Panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista P1 (expectativa de ensino “a”); P2	Não houve mudanças.
2 - Conceito de Competição Inter-racial e Extinção Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Branqueamento P1 (expectativas de ensino “a” e “b”); P2; P3	Inclusão, no final da aula, de uma apresentação sobre o conceito, a importância e as estratégias de promoção de ação sociopolítica (Hodson, 2004; Reis, 2013). Os estudantes serão orientados a desenvolver em grupo, extra classe, uma proposta de ação sociopolítica para ser apresentada no último dia de aula da SD relacionada a racialização da anemia falciforme.
3 - Polissemia do conceito de raça e implicações para a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências P1 (expectativa de ensino “a”); P3	Não houve mudanças em relação a temática da aula. No final da aula, será sugerido que as/os estudantes revisem o mecanismo de seleção natural, quando realizarem a leitura do Apêndice G em casa.
4 - Racialização da anemia falciforme. P2; P3; P4 (expectativas de ensino “a” e “b”); P6 (expectativas de ensino “a” e “b”)	Foi incluída a abordagem de diferentes discursos sobre a anemia falciforme e outras variações genéticas da doença falciforme na biomedicina e na educação (discursos estigmatizantes x discursos superadores de estereótipos). Inclusão da cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola” na discussão da atividade do Apêndice I, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença.
5 - Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia? P4 (expectativas de ensino “a” e “b”); P5	Enfoque na doença falciforme em geral nas discussões.
6 – Apresentação de propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme	Apresentação das propostas de ação sociopolítica sobre a racialização da anemia falciforme elaborada pelos estudantes.

P1 (expectativa de ensino “b”)	
--------------------------------	--

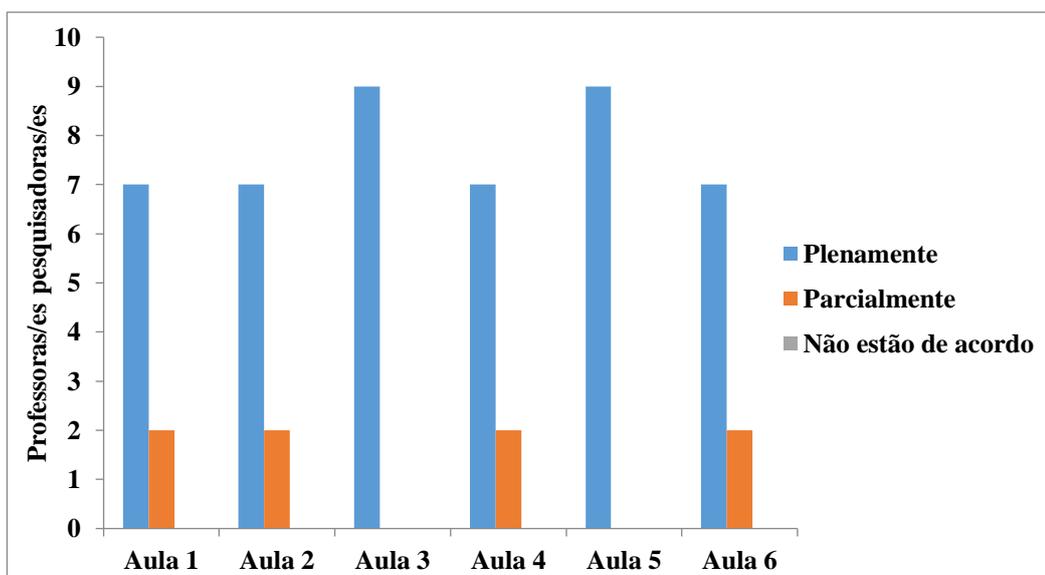
A versão modificada da SD, dos princípios de planejamento e os Apêndices E ao J compuseram o segundo protótipo, enviado aos três grupos de avaliadores para validação. A seguir, apresentamos e discutimos os resultados dessa validação em cada um dos grupos.

Grupo 1 - Professoras/es pesquisadoras/es da área de ensino de Biologia

Neste grupo, obtivemos o retorno das avaliações de 4 professoras pesquisadoras e 5 professores pesquisadores, identificados com letras de A a I. As suas experiências no ensino de Ciências e Biologia variavam entre os ensinos fundamental, médio, técnico, superior e curso pré-vestibular, em períodos que iam desde 1 mês a 8 anos de experiência.

Nesse grupo, o foco da avaliação estava no julgamento sobre se as ações didáticas de cada aula estavam de acordo com as expectativas de ensino dos princípios mobilizados nessas aulas, de modo pleno, parcial, ou não se não estavam de acordo (Apêndice B). O resultado dessa avaliação pode ser visto a Figura 1.

Figura 1. Avaliação de professoras/es pesquisadoras/es sobre a adequação das ações didáticas às expectativas de ensino dos princípios de planejamento mobilizados nas aulas.



Todas/os avaliadoras/es consideraram que as ações didáticas das aulas 3 e 5 estão plenamente de acordo com as expectativas de ensino dos princípios de planejamento

mobilizados nessas aulas: P1 expectativa “a” e P3, na aula 3; P4 expectativas “a” e “b” e P5, na aula 5. Esses são resultados positivos tendo em vista que esses princípios também foram validados no primeiro protótipo, com exceção apenas no alcance parcial que encontramos na expectativa de ensino “b” do Princípio 4, em relação as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S nas populações onde ocorre a malária. Considerando que este grupo de avaliadoras/es é composto por professoras/es com formação superior específica em Biologia, em que os conteúdos de evolução são parte fundamental da sua formação, consideramos que a validação da expectativa de ensino “b” é um resultado importante.

Na avaliação das ações didáticas das aulas 1, 2, 4 e 6, dois das/os nove avaliadoras/es consideraram que as ações didáticas estavam parcialmente de acordo com as expectativas de ensino elencadas. As/os demais consideraram que estavam plenamente de acordo. Discutiremos, a seguir, algumas justificativas levantadas para as avaliações do tipo “parcialmente de acordo”, que estavam relacionadas diretamente com as expectativas de ensino dos princípios de planejamento mobilizados nessas aulas, e apontavam alguma limitação nessas expectativas ou nas ações didáticas. Essas justificativas possibilitam compreender qual aspecto do princípio de planejamento não foi validado segundo cada avaliador/a. Deste modo, considerações mais gerais, como sugestões de referências, apontadas para justificar a adequação parcial das ações didáticas às expectativas de ensino, não foram consideradas para esta avaliação.

Na aula 1, o avaliador E apontou ter dúvidas de como a dimensão Ambiente, da perspectiva educacional CTSA, relacionada ao Princípio 1, seria mobilizada na discussão da aula. Possivelmente isso aconteceu porque, ao citarmos no instrumento de validação que abordaríamos alguns impactos do pensamento darwinista na resolução de problemas sociocientíficos, não especificamos que seriam utilizados exemplos, como, a importância das explicações da seleção natural para a compreensão da resistência bacteriana a antibióticos e a resistência de pragas agrícolas a inseticidas (MEYER; EL-HANI, 2005), temáticas em que a dimensão do ambiente são mais evidentes. Sendo assim, na descrição das ações didáticas dessa aula, em um novo protótipo, esses exemplos serão explicitados.

Em relação à aula 4, o avaliador E considerou que o foco das discussões está no binômio saúde-doença, tendendo para aspectos negativos da doença, e que, desta forma, a abordagem socioecológica da educação em saúde, relacionada ao Princípio 6,

expectativa de ensino “b”, não seria contemplada. O avaliador explica que a abordagem socioecológica pressupõe uma visão positiva da promoção da saúde em que há um equilíbrio dos aspectos condicionantes da saúde. Nessa aula são abordados e problematizados explicações evolutivas e debates históricos, políticos e sociais importantes para se compreender e, ao mesmo tempo, desconstruir a racialização da anemia falciforme e, a partir daí, fomentar discursos e práticas que promovam maior justiça social para essas pessoas, de uma perspectiva contextual, seguindo a proposta de Martins et al (2018) para a conexão com a educação em saúde. Além disso, esses debates são abordados da perspectiva da coletividade, e buscam, ao cabo da SD, promover propostas de ação política e social com participação das/os estudantes e da comunidade, sendo esses aspectos considerados importantes para a promoção da saúde na abordagem socioecológica (Martins, 2017). Portanto, consideramos que a proposta está muito além do binômio saúde-doença. Contudo, de fato, a temática da SD envolve um tempo maior de sala de aula na abordagem de processos históricos e atuais de alterização negativa relacionados à doença, necessários para se problematizar e desconstruir o discurso de racialização. Aspectos múltiplos associados à uma visão afirmativa da saúde (Martins, 2017), como acompanhamento multidisciplinar, bem estar e rede de apoio para as pessoas com a anemia falciforme, por exemplo, são abordados, ainda que de forma mais breve, em função da limitação de tempo e do próprio foco das aulas da SD. Esse é um desafio para o alcance pleno do Princípio 6, porque seria necessário maior tempo de aula para dar mais espaços a esses aspectos na SD. O princípio 6 também não foi plenamente validado no primeiro protótipo, justamente na promoção da abordagem socioecológica da saúde. O avaliador E recomenda que busquemos uma aproximação com uma abordagem socioecológica da educação em saúde, mas, sem nos comprometermos integralmente com os seus princípios fundamentais. Tendo em vista a prática social desse avaliador, que tem experiência de pesquisa na área de educação em saúde e no uso de questões sociocientíficas no ensino de biologia para abordar temáticas da saúde, as suas críticas e sugestões são de grande relevância para o processo de validação. Optamos por seguir a sua recomendação.

Na aula 6, os avaliadores D e E apontaram a falta de maior detalhamento sobre as orientações para a execução das ações sociopolíticas. O Princípio 2, expectativa “b”, e a ação didática da aula preveem o desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica, mas, não a sua execução por razão de tempo, uma vez que a aplicação da SD necessita de 6

aulas de 100 minutos. Portanto, aumentar o tempo da SD, pensada para ser adaptada a disciplinas que já possuem um programa de conteúdos específicos extenso a ser trabalhado, como Evolução e Genética, a tornaria inviável de ser realizada.

Todas/os as/os avaliadoras/es consideraram que a SD pode ser adaptada para outros contextos de ensino, tendo sido apontada a importância de atenção a aspectos didáticos, geográficos e institucionais na adaptação. Alguns/mas avaliadores/as consideraram que a SD poderia ser adaptada às disciplinas de genética, de evolução, de bioética e de didática para cursos de licenciatura em Biologia. Alguns/mas deles/as consideraram que a SD poderia ser adaptada para outros cursos superiores, como cursos da área de Saúde, de Ciências Sociais e de História, com uma abordagem interdisciplinar. E, também, que seria possível a adaptação para o Ensino Médio. A avaliadora H sugere que sejam disponibilizados conceitos básicos para o entendimento da SD para auxiliar as professoras/es na adaptação da SD as suas disciplinas²¹. Esses resultados apontam a possibilidade de um tipo de generalização viável em estudos educacionais de natureza qualitativa, a generalização situada (Simons et al., 2003). Nesse tipo de generalização, professoras/es podem avaliar, a partir da descrição do contexto de aplicação da SD, se é possível adaptá-la para o seu contexto de atuação, tendo em vista a sua prática docente. O grupo de professoras/es que participaram dessa validação apresenta experiência docente variada, de modo que as suas considerações sobre a possibilidade de adaptação da SD a outros contextos de ensino é um resultado positivo para os nossos objetivos.

Em relação às considerações feitas no quadro de comentários gerais sobre a SD, as avaliadoras A, B e H e os avaliadores C, D e I teceram comentários positivos sobre a proposta de uma forma geral, considerando, por exemplo que: as ações didáticas estão adequadas às expectativas de ensino dos princípios de planejamento; a SD está bem encadeada, com abordagem progressiva dos conteúdos; as atividades propostas são interessantes e promovem o diálogo e a discussão entre os estudantes; a SD está comprometida com os objetivos apresentados e é relevante para o ensino de Biologia; e apresentou bases teóricas e objetivos claros, que facilitam a apropriação do tema. A avaliadora G fez três considerações: 1) A SD é composta por muitas aulas expositivas, que poderia limitar a participação dos estudantes e tornar a aula cansativa; 2) Sugeriu a

²¹ Essa sugestão da avaliadora será contemplada quando a SD for disponibilizada em meio digital na Plataforma Sarah Baartman.

inserção dos Princípios 2, 3, 4 (expectativa “a”) e 6 (expectativa “b”) na aula 6; 3) Sugeriu que no início da aplicação da SD fosse discutido o racismo de uma perspectiva ampla, para depois situar o racismo científico, dando espaço para os estudantes compartilharem suas experiências com o racismo na escola, de modo a se sentirem mais próximos do tema.

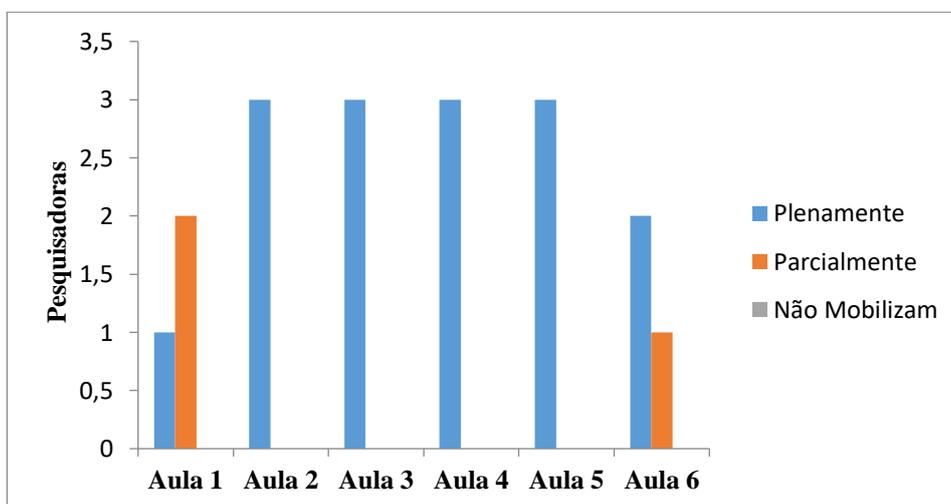
Consideramos que, a partir das avaliações do grupo composto por professoras/es pesquisadoras/es, o princípio 6, expectativa de ensino “b”, não foi validado. Os demais princípios foram validados.

Grupo 2 - Pesquisadoras da doença falciforme com trabalhos na área de Saúde Coletiva

Foram contatados/as 16 pesquisadores/as por e-mail. Destes/as, três pesquisadoras aceitaram participar da avaliação. A pesquisadora A atua na área de educação, a pesquisadora B na área da saúde e relações de gênero, étnicas e raciais, e a pesquisadora C na área de educação, saúde e população de rua. As pesquisadoras A e B são também professoras do ensino superior.

Nesse grupo, as análises buscavam verificar se as ações didáticas mobilizam debates raciais pertinentes à compreensão da associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das pessoas com a doença (Apêndice C). A avaliação das pesquisadoras pode ser vista na Figura 2.

Figura 2. Avaliação das pesquisadoras quanto a mobilização de debates raciais pertinentes a compreensão da associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das pessoas com a doença nas ações didáticas de cada aula.



As pesquisadoras consideraram que as ações didáticas das aulas 2, 3, 4, e 5 mobilizam plenamente os debates raciais pertinentes a compreensão da associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das pessoas com a doença. No conjunto dessas 4 aulas, todos os princípios de planejamento estão implicados. Este é um resultado importante para o nosso estudo, tendo em vista a prática social desse grupo de avaliadoras, que têm experiência de pesquisa sobre a anemia falciforme e/ou outras variantes genéticas da doença falciforme na área da saúde coletiva. A pesquisadora A, além do conhecimento construído pelos anos de pesquisa, vivencia o cuidado de familiar com a anemia falciforme. Portanto, a sua prática discursiva reflete sua dupla prática social como pesquisadora e como familiar de pessoa com anemia falciforme. Isso é evidenciado tanto no seu discurso nas respostas ao instrumento de validação, como pelo fato de que esta pesquisadora nos enviou, anexo, um rico relato pessoal de vivência cotidiana na luta pelos direitos da pessoa com anemia falciforme.

A pesquisadora B considerou que as ações didáticas de todas as aulas estavam de acordo com os debates raciais sobre a anemia falciforme. As pesquisadoras A e C consideraram que as ações didáticas da aula 1 mobilizam parcialmente debates raciais. Assim como na avaliação do Grupo 1, consideraremos aqui as justificativas que se relacionam a algum aspecto dos princípios de planejamento mobilizados nas ações didáticas previstas para a aula cuja mobilização foi considerada parcial. Na aula 1, apesar de marcarem a alternativa “mobilizam parcialmente”, as avaliadoras A e C não fizeram considerações relacionadas aos princípios de planejamento envolvidos com a aula. Entretanto, a pesquisadora A fez uma série de considerações relevantes para a SD de uma perspectiva geral, que serão relatadas quando abordarmos as considerações gerais sobre a SD.

Na aula 6, a pesquisadora A avaliou que as ações didáticas mobilizam parcialmente os debates raciais. Ela recomendou que, antes de elaborar a proposta de ação sociopolítica, as/os estudantes deveriam consultar, além dos materiais teóricos e dos manuais previstos, as pessoas com anemia falciforme e seus familiares. A pesquisadora argumenta que isso possibilita ouvir as vozes daquelas/es que convivem com a doença, buscando saber como vivem, o que sabem sobre a doença, como são acompanhadas/os nos itinerários terapêuticos, o que esperam dos governantes e da sociedade em geral, e considera que, quanto mais essas pessoas forem ouvidas, mais a doença será visibilizada na sociedade, além de que, o contato com as pessoas com anemia falciforme contribuiria,

de forma relevante, para a produção de uma efetiva proposta de ação sociopolítica. Nós consideramos essa sugestão uma contribuição fundamental para a realização da atividade da aula 6. Ela traz uma dimensão imprescindível no preparo para o ativismo sociopolítico das/os estudantes, discutidas por Reis (2013). De acordo com Reis (2013), o desenvolvimento de ações sociopolíticas envolve práticas educativas centradas na/o estudante e no problema, através, por exemplo, da realização de pesquisas pelas/os estudantes que lhes permitam entrar em contato direto com a problemática e compreender a relevância social do tema. Isso poderia ser viabilizado, por exemplo, através de atividades de pesquisa empreendida pelas/os estudantes em parceria com organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme. A partir da escuta dessas pessoas, as/os estudantes construiriam a proposta de ação sociopolítica.

A pesquisadora A sugere também que a proposta da ação sociopolítica em si tenha como foco a educação em saúde, e destinada a ser realizada em instituições em que as pessoas realizam os seus itinerários terapêuticos. Essa sugestão foi feita pela pesquisadora explicitamente com base na sua atuação em pesquisas em um centro de doação de sangue e com base na sua vivência como acompanhante e cuidadora de familiar com anemia falciforme, que mensalmente realiza transfusão de sangue no local. A pesquisadora A relata que, mesmo após anos de idas ao centro de doação de sangue, ainda observa um desconhecimento por parte das/os acompanhantes das pessoas com doença falciforme, especialmente aquelas/es com menor escolaridade, a respeito da origem e das causas da cronicidade da doença; observa também que, com frequência, essas pessoas (que são majoritariamente mulheres, segundo observado pela pesquisadora) saem dos consultórios sem entender qual o tipo de doença falciforme o seu familiar apresenta; além disso, relata que, em diversos momentos, profissionais de saúde esboçam espanto ou descrença de que o seu familiar teria anemia falciforme por ser uma pessoa branca. A pesquisadora explica também que as/os acompanhantes das pessoas com doença falciforme passam um tempo longo e ocioso nesses espaços enquanto aguardam consultas, procedimentos de transfusão de sangue e de aplicação de medicamentos, e que esse tempo poderia ser utilizado para a realização de intervenções educacionais, como minicursos, palestras, rodas de conversas ou outras atividades elaboradas para a promover da educação em saúde. Deste modo, esses locais, se converteriam, também, em lugares destinados e reconhecidos pelas pessoas como um espaço educativo. As sugestões da pesquisadora A serão acatadas na terceira versão da SD.

Na avaliação geral, destacamos três considerações das pesquisadoras. Na primeira delas, as pesquisadoras A e C recomendam excluir o termo “portador” que aparece em alguns pontos da SD e do instrumento de validação, por ser um termo pejorativo que estigmatiza as pessoas, além de ser equivocado, porque traz a ideia de que a pessoa porta algo que pode ser retirado, o que não é o caso de nenhum tipo de doença falciforme. Essa recomendação será atendida no próximo protótipo. O problema apontado pelas pesquisadoras explicita como as nossas práticas discursivas estão impregnadas de ideias preconceituosas que conduzem a alterização negativa de grupos de pessoas, ainda que não seja a nossa intenção, e reforça a necessidade de vigilância sobre como constituímos os nossos discursos. O termo “portador” também é encontrado em diversos trabalhos que constituíram a nossa pesquisa preliminar, mesmo em trabalhos que traziam discursos contra-hegemônicos sobre a racialização da anemia falciforme. Este resultado aponta como os discursos hegemônicos mantêm relações de poder e dominação na sociedade, como discutido por Fairclough (2001), constituindo grupos alterizados e subalternizados, a partir de atributos diversos, como o da doença, da anormalidade, da diferença que inferioriza (Sanchez Arteaga et al., 2015).

Na segunda consideração geral, as pesquisadoras A e C chamam atenção de que é preciso padronizar o enfoque da SD na anemia falciforme ou na doença falciforme, porque ambos termos aparecem no protocolo de avaliação, gerando confusão. De fato, esse é um problema dessa versão da SD, em que buscávamos ampliar o discurso sobre aspectos da racialização para abarcar a doença falciforme, em alguns pontos da SD, mas, ainda com enfoque predominante na anemia falciforme. Contudo, como discutiremos abaixo, na validação do Grupo 3, a discussão sobre a racialização precisa focar a doença falciforme como um todo para dar visibilidade a problemática que atinge as pessoas com outros tipos de doença falciforme (Dias, 2013; Lira & Queiroz, 2013).

A terceira consideração foi feita pela pesquisadora B que sugere um debate inicial na SD mais amplo sobre o racismo que envolva toda a turma. A pesquisadora argumenta que conteúdos teóricos são enriquecidos quando é contextualizado a partir dos saberes, expectativas e experiências/vivências das/os estudantes com o tema, trazendo a emoção e o pertencimento para o campo da construção do saber. Essa sugestão da pesquisadora B coincide com a sugestão da professora pesquisadora G, do Grupo 1.

Por fim, as pesquisadoras teceram considerações positivas sobre a SD. As três

pesquisadoras consideram a iniciativa de abordagem do tema extremamente relevante para a formação em nível universitário. Pesquisadora A avaliou que a proposta se constitui em mais uma ação para efetivar a visibilidade da doença nos cursos de formação docente, centralizando futuros profissionais que atuarão no âmbito escolar e poderão ser agentes de difusão do conhecimento sobre a anemia falciforme e que contribuirão para o melhor entendimento da doença e dos impactos desta na sociedade; ressalta a relevância da abordagem da temática partindo do racismo científico, da abordagem da discussão racial associada a doença e os seus impactos na vida dos sujeitos que com ela convivem, e dos princípios éticos do aconselhamento genético; considera que as atividades propostas, os textos e as referências utilizadas são relevantes para os debates na área.

A partir da avaliação das pesquisadoras do Grupo 2, consideramos que apenas a expectativa de ensino “b”, do Princípio 1, precisa ser reformulada para abarcar, nas ações sociopolíticas, iniciativas educacionais de difusão de informações gerais sobre a doença falciforme, além da temática da racialização já prevista na expectativa de ensino. Consideramos, então, que os demais princípios de planejamento foram validados. As sugestões das pesquisadoras serão acatadas em uma nova versão da SD.

Grupo 3 - Participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme

Foram contatadas 21 organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme, a partir dos contatos disponíveis no espaço virtual “Navegar é preciso” do Projeto Net-Escola de Saúde Coletiva. A partir do primeiro contato, obtivemos resposta de cinco integrantes de quatro organizações diferentes sobre a possibilidade de realizar a pesquisa. Contudo, apenas três membros de duas organizações distintas²² efetivamente participaram da validação, a partir do envio dos instrumentos de validação preenchidos: duas pessoas vinculadas à uma associação da Bahia – que chamamos de avaliadora A e avaliador B; e uma pessoa vinculada à uma associação do estado de São Paulo – avaliadora C.

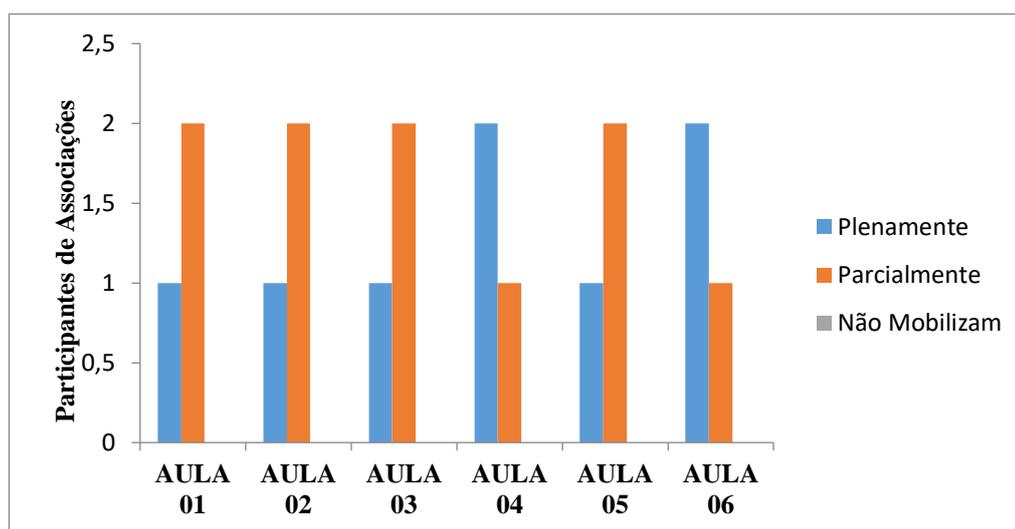
A avaliadora A participa há seis anos da associação. O avaliador B participa da associação há 20 anos, é membro da Federação Nacional das Associações de Pessoas com

²² Optamos por não indicar o vínculo em associações específicas das avaliadoras e do avaliador para evitar a sua identificação. Especificamos apenas o vínculo em associações nacionais do avaliador B, por congregarem grande número de participantes.

Doença Falciforme (FENAFAL), e é membro da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN) e da Associação Brasileira da Saúde Coletiva (ABRASCO). A avaliadora C participa há 25 anos da associação.

A avaliação, nesse grupo, buscou verificar se as ações didáticas mobilizam adequadamente questões relacionadas aos estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme. O resultado da avaliação pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3. Avaliação de participantes de organizações sociais sobre a mobilização de questões relacionadas a estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme nas ações didáticas.



Assim como nos grupos 1 e 2, discutiremos as avaliações do tipo “mobilizam parcialmente” em que as justificativas tenham relação com algum aspecto dos princípios de planejamento mobilizados em cada aula.

A avaliadora A marcou “mobilizam plenamente” para as ações didáticas de todas as aulas.

O avaliador B considerou que as ações didáticas das aulas 4 e 6 mobilizam plenamente as questões relacionadas a estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme, e, mobilizam parcialmente nas aulas 1, 2, 3 e 5. Em relação a aula 1, o avaliador B recomendou abordar o racismo de modo amplo para, então, derivar o racismo científico, de modo próximo a avaliação da pesquisadora B no Grupo 2 e a professora pesquisadora G no Grupo 1. De fato, como discutem autores, como Munanga (2004) e Almeida (2018), o racismo antecede o conceito de raça na história da ciência, com base em processos estruturais e condições institucionais que criam pessoas racializadas, sobre

as quais incidem tratamento diferenciado na esfera social, política e econômica. Essa sugestão será observada na dimensão procedimental do Princípio 1 e na estruturação da terceira versão da SD.

Na aula 3, o avaliador sugere a utilização do artigo “Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia” de Kabengele Munanga (2004) para guiar as discussões, ao invés do texto adaptado do blog de divulgação científica Darwinianas (Apêndice F), porque a discussão sobre o conceito social de raça estaria enfraquecida nesse texto. A nossa opção por trabalhar com o texto do blog se deve a sua objetividade, considerando a limitação de tempo disponível para leitura em sala de aula. As discussões sobre o conceito de raça em sentido social seriam guiadas a partir do roteiro do Apêndice F, pelo/a professor/a, sem perder de vista que o trabalho de Munanga (2004) constitui a base teórica importante de fundamentação da nossa proposta. Nas aulas 2 e 5 os comentários do avaliador B foram sugestões de textos e vídeos adicionais para enriquecer os debates dessas aulas.

A avaliadora C marcou “mobilizam parcialmente” para todas as aulas da SD, e optou por fazer os seus comentários no quadro destinado aos comentários gerais da SD. Apesar de não fazer menção explícita sobre as ações didáticas de quais aulas as suas considerações se referiam, é possível identificar que diziam respeito às aulas 4 e 6. Em relação a temática da aula 4, a avaliadora afirma que não existe uma produção científica que sustente que a anemia falciforme foi racializada e que, por isso, é difícil associá-la ao racismo científico, que tem uma produção teórica acadêmica que ainda perdura na atualidade e ainda dá sustentação a atitudes excludente de racismo. A avaliadora afirma que nem mesmo nas organizações sociais representativas da doença falciforme há consenso sobre a racialização, porque raça tem várias interpretações atuais que enfocam aspectos sociais, culturais e não mais associadas a um determinismo biológico. No caso da anemia falciforme, segundo a avaliadora, as pessoas sofrem com o racismo cultural de origem e seus determinantes que sustentam o racismo estrutural brasileiro. A avaliadora C considera ainda ter dúvida quanto ao objetivo da proposta, se ela resulta em um processo de desconstrução ou reforça a racialização da anemia falciforme.

Em relação a essas ponderações da avaliadora C, encontramos na literatura exemplos de trabalhos que abordam a racialização da anemia falciforme (e da doença falciforme, em geral) a partir de estigmas raciais, em sentido biológico, frequentemente

associados a estigmas de saúde. Esses trabalhos partem, por exemplo, de discussões da racialização da doença falciforme na luta de movimentos sociais negros e de apoio a pessoas com doença falciforme nos Estados Unidos e no Brasil (Tapper, 1999; Wailloo, 2006; Silva; Mota & Trad, 2020), na área da saúde (Naoun & Naoun, 2004; Diniz & Guedes, 2006; Laguardia, 2006; Cordeiro & Ferreira, 2009; Cavalcanti & Maio, 2011), na abordagem da doença no contexto educacional, especialmente em materiais didáticos (Morning, 2008; Carmo; Almeida & Sánchez Arteaga, 2013; Santana, 2015; Beltrán-Castillo, 2018; Corrêa et al. 2018; Torres, 2018), nas ciências sociais (Mota et al., 2017), e da divulgação científica (Pena, 2008). No trabalho de Cavalcanti e Maio (2011), por exemplo, a autora e o autor discutem que, ao serem encontradas células em formato de foice no sangue de pessoas negras, reforçou-se a ideia de que essas pessoas seriam intrinsecamente doentes nos Estados Unidos, especialmente ao longo do século XX, enquanto no Brasil, a miscigenação com a população negra foi considerada como responsável por causar uma epidemia da doença no país, entre os anos de 1930 e 1940. Beltrán-Castillo (2018), analisando livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental na Colômbia, em relação a manifestação de discursos associados ao racismo científico, verificou que a anemia falciforme é abordada em livros didáticos a partir de representações racistas em sentido biológico e através da legitimação do conceito biológico de raça humana. A maior parte desses trabalhos listados acima são referências importantes que compõem a nossa pesquisa preliminar e que embasaram teoricamente os fundamentos e argumentos subjacentes aos princípios de planejamento e a SD.

Em relação a aula 6, a avaliadora C considerou que a intencionalidade da proposta é adequada em termos de mobilização, mas, argumentou que somente o tempo é capaz de transformar o conhecimento em ações de mobilização social para a desconstrução desses estigmas, mas, considerou que a nossa SD é um começo. Concordamos com a avaliadora que os processos de mudança social são longos, porque eles buscam romper com discursos hegemônicos fortemente arraigados na sociedade, e que atendem aos interesses das classes dominantes, detentoras de poder. Hodson (2004) discute que é preciso viabilizar uma mudança radical nos currículos científicos, que busquem uma formação política e voltada para o ativismo, de modo que as/os estudantes aprendam a participar desse tipo de ação, sendo, portanto, preciso envolvê-las/os nessa experiência. O autor discute, ainda, que é muito mais provável que no futuro, quando forem adultos, as/os estudantes se envolvam em ações desse tipo se tiverem oportunidade de vivenciá-las

durante a formação escolar. Tendo em vista que a SD é destinada a formação inicial de professoras/es, seguindo a ideia de Hodson (2004), é mais provável que as/os futuras/os professoras/es desenvolvam ações dessa natureza em sua prática docente, se forem envolvidos no preparo para o ativismo, e na ação propriamente dita, durante a sua formação.

Nos comentários gerais, a avaliadora A avaliou positivamente a proposta como um todo, contudo, chamou a atenção para três aspectos importantes a serem observados, assim como o avaliador B: 1) Há uma variação entre doença falciforme e anemia ao longo do protocolo de avaliação, que gera confusão, o que foi observado também pelas pesquisadoras A e C do Grupo 2;

2) Recomendaram enfoque na doença falciforme como um todo na SD, uma vez que os estigmas raciais e de saúde abordados na nossa proposta incidem sobre as pessoas com as outras variantes da doença falciforme, tendo em vista que a doença, em geral, tem maior prevalência em pessoas negras (Lira & Queiroz, 2013). Além disso, o avaliador B ressalta que as desigualdades sociais e condições socioeconômicas das pessoas com a variante SC da doença falciforme na Bahia, conduzem a um quadro clínico similar ao das pessoas com a anemia falciforme (SS), que é relatada na literatura como sendo de maior gravidade (Kikuchi, 2007). Deste modo, focar a doença falciforme seria mais adequado;

3) a avaliadora A e o avaliador B, chamam atenção para evitar o uso do termo portador, assim como as pesquisadoras A e C do Grupo 2, por ser pejorativo e criar um estigma, como se a doença fosse algo que se pudesse retirar. A avaliadora A também destaca que o termo traz a ideia de que a doença vem antes da pessoa, como um atributo que a define, e então, recomenda o uso da expressão pessoa com doença falciforme.

Essas considerações gerais, da avaliadora A e do avaliador B, coincidem com as considerações das avaliadoras A e C do Grupo 2 e apontam mudanças fundamentais a serem incorporadas a terceira versão da SD, de modo a evitar a reprodução de discursos estigmatizantes, bem como para contribuir para aumentar a visibilidade sobre uma problemática que afeta pessoas com as diversas variantes genéticas da doença falciforme. É importante observar que a crítica ao uso do termo portador é feita por avaliadoras/es dos grupos 2 e 3, refletindo as práticas discursivas e as práticas sociais dessas pessoas, que cotidianamente lutam pelo respeito às pessoas com doença falciforme, seja nas suas

pesquisas na área de saúde coletiva, seja na sua atuação sociopolítica enquanto movimento social organizado.

A partir das considerações do Grupo 3, os princípios de planejamento foram validados. Contudo, as recomendações desse grupo sobre a SD focar a doença falciforme, sobre a exclusão do termo portador e uma discussão sobre racismo no início da SD serão acatadas no terceiro protótipo.

Princípios de Planejamento Validados e Sequência Didática Resultante – 3º Protótipo

A partir dos resultados da avaliação do segundo protótipo da SD, refinamos os princípios de planejamento e elaboramos o terceiro protótipo, que se constituem em resultados desta pesquisa, juntamente com o entendimento teórico gerado ao longo das etapas desenvolvidas nos dois ciclos de prototipagem.

A redação final dos princípios de planejamento e das suas respectivas expectativas de ensino estão descritas abaixo:

Princípio 1 - Abordagem das relações CTSA implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Expectativas de ensino: a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico; b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (HODSON, 2004) de caráter informativo sobre a doença falciforme e de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a doença falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população e criação de grupos de pressão política (REIS, 2013).

Princípio 2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência.

Expectativa de ensino: a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.

Princípio 3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.

Expectativa de ensino: a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.

Princípio 4 - Exame crítico da racialização da doença falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas, políticas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.

Expectativas de ensino: a) Promover uma análise do discurso de associação entre raça e doença falciforme e da sua relação com o racismo científico; b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas, políticas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.

Princípio 5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida às pessoas com doença falciforme e o traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído.

Expectativa de ensino: a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a pessoas com doença ou traço falciforme.

Princípio 6 - Aproximação de uma abordagem socioecológica da educação em saúde.

Expectativas de ensino: a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a doença falciforme e suas consequências; b) Favorecer o reconhecimento de abordagens para se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva, que se aproximam da abordagem socioecológica.

A nova estrutura da SD com o tema das aulas, os conteúdos, as estratégias e os recursos previstos, bem como os princípios de planejamento envolvidos em cada aula pode ser visualizada no Apêndice K.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos validar os princípios de planejamento de uma SD sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico. A validação foi feita a partir da realização de dois ciclos de prototipagem, que envolveram a elaboração, teste e avaliação de dois protótipos da SD. O primeiro protótipo foi elaborado por uma equipe de professoras/es pesquisadoras/es em cursos de licenciatura em Biologia, de bacharelado em Biologia e de bacharelado interdisciplinar em Humanidades, e, o segundo, com a participação, de uma estudante de licenciatura em Biologia. Ambos protótipos buscavam promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde de uma perspectiva socioecológica. Para tanto, foram adaptados três princípios de planejamento elaborados e validados em estudos anteriores (Sánchez Arteaga & El-Hani, 2012; Fadigas, 2015), dois deles relacionados ao objetivo de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência – princípios 1 e 2 -, e o terceiro, amplamente modificado neste estudo, relacionado a promoção da educação em saúde – princípio 6. Foram elaborados três novos princípios relacionados a promoção da educação das relações étnico-raciais – princípios 3 e 4 - e a promoção da educação em saúde – princípios 4 e 5. A partir desses princípios, foi elaborada a primeira versão da SD, com seis aulas previstas, que foi aplicada em uma disciplina do curso de licenciatura em ciências biológicas da UEFS, no mês de junho de 2018.

A validação dos princípios de planejamento no primeiro protótipo foi realizada através da análise crítica do discurso proposta por Fairclough (2001), especificamente em relação a noção de intertextualidade. A análise incidiu sobre as interações discursivas em sala de aula, observadas em episódios de ensino selecionados no registro em vídeo, que evidenciassem o alcance ou não das expectativas de ensino, estabelecidas para quatro princípios de planejamento, dentre os seis que guiaram a elaboração da SD. Os dois princípios de planejamento que não foram validados nesse protótipo (princípios 1 e 2) em função do limite de tempo disponível, foram validados em contexto similar ao da aplicação dessa SD e são relacionados a promoção de uma abordagem crítica equilibrada da ciência, de modo que consideramos que esse objetivo já estava contemplado nesse protótipo. Em relação aos demais princípios, encontramos resultados positivos na validação dos princípios 3, 4, expectativa de ensino “a”, 5 e 6, expectativa de ensino “a”. Encontramos limitações no alcance da expectativa de ensino “b” dos princípios 4 e 6, em

relação às explicações evolutivas com base no mecanismo da seleção natural para a manutenção e maior prevalência do alelo S em populações negras, e ao alcance da abordagem socioecológica da educação em saúde, respectivamente.

O relato posterior da professora colaboradora, que aplicou a SD em suas turmas em semestres seguintes, e derivou dessa experiência uma série de atividades didáticas de natureza distinta sobre a racialização da anemia falciforme (ou da doença falciforme) e a sua relação com o racismo científico, forneceu um resultado bastante positivo sobre a nossa proposta, especialmente considerando a natureza da Pesquisa de Design Educacional, que preconiza que as intervenções didáticas investigadas devem ser práticas e úteis para os contextos a que se destinam. Além disso, a professora colaboradora fez a sugestão de inclusão de um princípio de planejamento que mobilizasse o desenvolvimento de ações sociopolíticas pelos estudantes, com base na experiência de elaboração de material sobre o tema para compor acervo de uma exposição de museu que derivou da adaptação da SD. Nós optamos por adicionar uma expectativa de ensino no princípio 1 relacionada a elaboração de proposta de ação sociopolítica pelas/os estudantes para abordar a racialização da anemia falciforme.

As limitações encontradas no primeiro protótipo da SD, bem como a sugestão da professora colaboradora foram consideradas para a elaboração do segundo protótipo, cuja avaliação foi feita através da validação por três grupos de especialistas: 1) 09 professoras/es pesquisadoras/es da área de ensino de biologia; 2) 03 pesquisadoras da doença falciforme com trabalhos na área de saúde coletiva; 3) 03 participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme. Para tanto, desenvolvemos três instrumentos de validação distintos, um para cada grupo. Tendo em vista a objetividade desses instrumentos para o procedimento de validação, optamos por incluir a validação dos princípios 1 e 2, relacionados a promoção de uma abordagem crítica equilibrada da ciência, especialmente, porque o princípio 1 foi modificado para abarcar a expectativa de ensino relacionada a proposição de ação sociopolítica pelas/os estudantes (expectativa de ensino “b”). As análises dos dados produzidos na validação desse protótipo também foram realizadas com base na ACD proposta por Fairclough (2001), com foco na dimensão da interpretação, explicitada na prática discursiva de cada grupo, e da explicação, que reflete as práticas sociais específicas dos grupos.

Consideramos que os princípios de planejamento 1, expectativa de ensino “a”, 2, 3, 4, 5 e 6, expectativa de ensino “a” foram validados nos três grupos. O princípio 1 requer uma modificação pontual na expectativa de ensino “b” para que as propostas de ação sociopolíticas a serem elaboradas pelas/os estudantes abarquem informações mais amplas sobre a doença falciforme e não apenas o aspecto da racialização, e que sejam de cunho educativo, seguindo a avaliação de uma pesquisadora do Grupo 2. Além disso, incluiremos, no aspecto procedimental do princípio 1, um debate sobre o racismo, a partir da vivência das/os estudantes, antes de iniciar a discussão sobre a história do racismo científico, a partir das sugestões de avaliadoras/es dos três grupos.

A maior limitação nesse estudo diz respeito ao alcance da abordagem socioecológica da educação em saúde, prevista pelo princípio 6, especialmente relacionado a expectativa de ensino “b”. Optamos por modificar o princípio 6 para buscarmos uma aproximação com a abordagem socioecológica, mas, não um compromisso de enquadrar integralmente a nossa proposta com os fundamentos dessa abordagem da educação em saúde, conforme sugerido por um avaliador do Grupo 1. Isso se deve ao fato de que a temática desse trabalho implica, necessariamente, em explicitar discursos hegemônicos sobre a racialização da doença falciforme que tratam de aspectos negativos associados a estigmatização, discriminação e privação de direitos, para poder combatê-los, através da sua desconstrução, uma vez que estamos engajados com um paradigma de pesquisa pautado na denúncia social e na colaboração para promoção de mudança e justiça social. Ainda que tenhamos contraposto esses discursos com explicações evolutivas e com perspectivas contra-hegemônicas que buscam questionar e desconstruir a racialização da anemia falciforme e das variantes genéticas da doença falciforme, e elaborado uma atividade para engajamento das/os estudantes em ações sociopolíticas direcionadas à comunidade, não há uma discussão mais detalhada de alguns aspectos relacionados a uma visão afirmativa da saúde, compatível com a abordagem socioecológica, como bem estar, rede apoio, novas terapias e tratamentos (Martins, 2017) para as pessoas que convivem com a anemia falciforme.

Além dessa modificação nos princípios 1 e 6, a validação por especialistas resultou ainda em sugestões sobre aspectos variados, mas que não implicam mudanças nos aspectos substantivos e procedimentais dos princípios de planejamento. Duas dessas sugestões serão observadas no terceiro protótipo da SD: 1) abranger a racialização da

doença falciforme de modo geral; 2) retirar o termo portador dos materiais associados a SD.

Consideramos que a validação por especialistas se constituiu em uma contribuição fundamental para refinar os princípios de planejamento de modo a adequar a SD para o seu uso prático, para possibilitar chegar a sala de aula algumas demandas apontadas pelos resultados da pesquisa em saúde coletiva e da vivência e militância de participantes de organizações sociais em relação a questões raciais e de saúde da doença falciforme.

A partir dos resultados dos dois ciclos de prototipagem, consideramos que os seguintes princípios de planejamento de uma SD sobre a racialização da doença falciforme e da sua relação com o racismo científico, possibilitam a promoção de uma abordagem crítica equilibrada da ciência, da educação das relações étnico-raciais e da educação em saúde, na busca por uma aproximação da abordagem socioecológica: 1) Abordagem das relações CTSA implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (Pedretti; Nazir, 2011); 2) Abordagem crítica equilibrada da ciência; 3) Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências; 4) Exame crítico da racialização da doença falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas, políticas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras; 5) Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida às pessoas com doença falciforme e o traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído; 6) Aproximação de uma abordagem socioecológica da educação em saúde.

E, com base nos princípios refinados, chegamos a uma terceira versão da SD sobre a racialização da doença falciforme e da sua relação com o racismo científico, que acumula as reflexões da aplicação prática em sala de aula, e da validação da nossa proposta a partir da prática discursiva e social dos três grupos de avaliadores. Nossa expectativa é que os resultados alcançados neste estudo possam ser utilizados e adaptados a outros contextos educacionais, a partir da generalização situada.

A partir disso, esperamos contribuir para diminuir a invisibilidade da doença falciforme na escola, para amplificar as vozes das pessoas que convivem com a doença,

que militam e contribuem para a formulação de políticas públicas pelos direitos dessas pessoas e que desenvolvem pesquisas sobre aspectos múltiplos relacionados à melhoria da qualidade de vida das pessoas com doença falciforme.

Em última instância, esperamos, de modo esperançoso, nos termos de Paulo Freire (1997), contribuir para a formação de ativistas envolvidos com ações sociopolíticas, que possam somar esforços na denúncia das desigualdades sociais, na luta por maior justiça social e por equidade de direitos no país.

REFERÊNCIAS

- Aikenhead, G. S. Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p.1-21, 2009.
- Almeida, S. *O que é racismo estrutural?* Belo Horizonte: Letramento. 2018. 204p.
- Amaral, E. M. R. do; Mortimer, E. F. Uma metodologia para análise de dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: Santos, F. M. T. dos; Greca, I. M. *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 239-296.
- Bahia. Secretaria da Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Doença falciforme: o papel da escola. Salvador; Cruz das Almas: SEC/UFRB, 2017
- Barbosa, J. C.; Oliveira, A. M. P.; Por que pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, número temático, p. 526-546, 2015.
- Barros, A. S. S. et al. Aspectos do enfrentamento da doença por parte de alunos portadores de anemia falciforme da cidade de Salvador. *Estudos IAT*, v.2, n.2, p. 15-23, 2012.
- Beltrán-Castillo, M. J. Racismo indeleble y textos escolares de ciencias naturales colombianos (2000-2010). *Educación y Educadores*, v.21, n.2, p. 285-303, 2018.
- Berg, J. Imagine a world without facts. *Science*, v. 362, n. 6413, p. 379, 2018.
- 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 110, 07 jun. 2001. Seção 1, p. 33.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 ago. 2005. Seção 1, p. 40.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. *Política Nacional de Saúde Integral da População Negra: uma política para o SUS*. Brasília, DF, 2010.

- Cançado, R. D.; Jesus, J. A. A doença falciforme no Brasil. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, p. 203-206, 2007.
- Caponi, G. Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, v. 27, n. 54, p. 1983-2109, 2020.
- Carmo, J. S.; Almeida, R. O.; Sánchez Arteaga, J. M. Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia. *Atas...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.
- Carmo, J.S.; Almeida, R.O.; Sánchez Arteaga, J.M. Modelos de Saúde: A anemia falciforme em livros didáticos de Biologia. *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 2991-3002, 2014.
- Carvalho, G. S. et al. Comparing health education approaches in textbooks of sixteen countries. *Science Education International*, v. 19, n. 2, p. 133-146, 2008.
- Carvalho, E. S. S.; Xavier, A. S. G (Orgs.). *Olhares sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme*. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. 317p
- Cavalcanti, J. M.; Maio, C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.
- Cordeiro, R. C.; Ferreira, S. L. Discriminação racial e de gênero em discursos de mulheres negras com anemia falciforme. *Esc Anna Nery Rev Enferm*, v. 13 n. 2, p. 352-58, 2009.
- Corrêa, D. de O.; Souza, G. M. de; Alves, K. G. F. S.; Alves, M. R. A. et al. *O Programa Saúde na Escola como uma estratégia de articulação entre saúde e educação*. Belo Horizonte: NUPAD/UFMG, 2018, v. 1, 78p. (Série saber para Cuidar: Doença Falciforme na Escola).
- Darwin, C. *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: John Murray, 1871.
- Dias, A. L. de A. Da invisibilidade ao reconhecimento: a importância da Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme na trajetória dos(as) associados(as) e seus familiares. In: Ferreira, S. L.; Cordeiro, R. C. *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 145-163.
- Dias, T. L. da S. *Ciência, raça e literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para a educação das relações étnico-raciais*. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- Dias, T. L. da S.; Fernandes, K. M.; Sánchez-Areteaga, J.; Sepúlveda, C. de A. S. Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 303-324.

Diniz, D; Guedes, C. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.19, n. 6, p. 1761-1770, nov.-dez. 2003.

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

Diniz, D; Guedes, C. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.1055-1062, abr. 2006.

Fadigas, M. D. *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. 2015. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

Fairclough, N. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 316p.

Ferreira, A.; Marguti, I.; Bechmann, I.; Jeney, V., et al. Sickle Hemoglobin Confers Tolerance to *Plasmodium* Infection. *Cell*, v. 145, p. 398-409, 2011.

Ferreira, S. L.; Cordeiro, R. C. *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. 169p.

Freire. P. *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Editora Paz e Terra. 127p.

Fry, P. H. O significado da anemia falciforme no contexto da política de raça do governo brasileiro 1995-2004. *História, Ciências, Saúde*. Rio de Janeiro, v. 12, p. 347-370, maio/ago. 2005.

Fuller, S. *Post-Truth: Knowledge as a Power Game*. London: Anthem Press, 2018. 207p.

Galiza-Neto, G. C. de; Pitombeira, M. da S. Aspectos moleculares da anemia falciforme. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 39, n. 1, p. 51-56, 2003

Gould, S. J. *A falsa medida do homem*. 3.^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 369p.

Gualandro, S. F. M. Fisiopatologia das doenças falciformes. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 14-19.

Guedes, C.; Diniz, D. A Ética na História do Aconselhamento Genético: um desafio à educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 33, n. 2, p. 247-252, 2009.

Guedes, C.; Reis, D. Pesquisas genéticas, prognósticos morais e discriminação genética: um estudo de caso sobre traço falciforme. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 729-751, 2015.

Guimarães, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX, 2013, Águas de Lindóia. *Atas...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

- Habermas, J. *Técnica e Ciência como "Ideologia"*. Lisboa: Edições 70, 1987.
- Hansen, N. E.; Janz, H. L.; Sobsey, D. J. 21st century eugenics? *Lancet*, v. 372, volume especial, p. 104-107, 2008.
- Herrick, J. B. Peculiar Elongated and Sickle-shaped Red Blood Corpuscles in a Case of Severe Anemia. *Yale Journal of Biology and Medicine*, v.74, p. 179-184, 2001.
- Hodson, D. Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *The Science Education Review*, v.3, v.1, p.2-7, 2004.
- Japiassu, H. *Ciências: questões impertinentes*. Aparecida, SP: Editora Ideias & Letras. 2011. 254p.
- Kalckmann, S. et al. Racismo institucional: um desafio para a equidade no SUS? *Saúde Soc*, v.16, n.2, p.146-155, 2007.
- Kikuchi, B. A. Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, p. 331-338, 2007.
- Kulozik, A. E.; Wainscoat, J. S.; Serjeant, G. R.; Kar, B. C. et al. Geographical Survey of β S-Globin Gene Haplotypes: Evidence for an Independent Asian Origin of the Sickle-Cell Mutation. *Am J Hum Genet.*, v. 39, p. 239-244, 1986.
- Laguardia, J. No fio da navalha: anemia falciforme, raça e as implicações no cuidado à saúde. *Estudos Feministas*, v. 14, n. 336, p. 243-262, 2006.
- Levy, N. Nudges in a post-truth world. *J Med Ethics*, v. 43, p.495–500, 2017.
- Lewontin, R. C. The apportionment of human diversity. *Evolutionary Biology*, v. 6, p. 381-398, 1972.
- Lewontin, R. C. *Biology as ideology: the doctrine of DNA*. Nova York: Harper Perennial. 1993. 128p.
- Lira, A. dos S.; Queiroz, M. C. A. de. O protagonismo das pessoas e seus familiares na implantação do Programa de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme. In: Ferreira, S. L.; Cordeiro, R. C. *Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme*. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 127-144.
- Machado, M. S. A. F. et al. Integralidade, formação de saúde, educação em saúde e as propostas do SUS – uma revisão conceitual. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 2, p. 335-342, 2007.
- Maio, M. C.; Monteiro, S. Política social com recorte racial no Brasil: o caso da saúde da população negra. In.: Maio, M. C.; Santos; R. V. *Raça como questão: história, ciência e identidade no Brasil*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010. p. 285-314.
- Mangano, V. D.; Kabore, Y.; Bougouma, E. C.; VERRA, F., et al. Novel Insights into the protective role of hemoglobina S and C against *Plasmodium falciparum* parasitemia. *The Journal of Infectious Diseases*, v. 212, p. 626-34, 2015.
- Marcuschi, L. A. *Análise da conversação*. São Paulo: Editora Ática, 2000.

- Martínez, L.; Duarte, A. R. Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, para la enseñanza de tópicos de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, n. 19, p. 44-62. 2006.
- Martins, L. *Abordagens da saúde em livros didáticos de biologia: análise crítica e proposta de mudança*. 2017. 165f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- Martins, L.; Santos, J. S.; El-Hani, C. N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.
- Martins, L. et al. Doença de Chagas a partir de questões sociocientíficas na educação em saúde. In.: Conrado, D. M.; Nunes-Neto, N. (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 213-229.
- Melo, I. F. Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. *Letra Magna - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura*, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 1-18, 2009.
- Melo, I. F., Análise crítica do discurso: modelo de análise linguística e intervenção social. *Estudos Linguísticos*, v. 40, n.3, p. 1335-1346, 2011.
- Meyer, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora da UNESP, 2005. 132p.
- Meyer, L. M. N.; Sepulveda, C.; El-Hani, C. N; Sánchez Arteaga, J. M. Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII, 2019, Natal, RN. *Anais...*, Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2019. p. 01-10.
- Mingrone Neto, R. C. Dominante ou recessivo? *Genética na Escola*, v. 7, nº 2, p. 28-33, 2012.
- Ministério da Saúde. *Manual de normas técnicas e rotinas operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal*. Brasília (DF), 2003.
- Morning, A. Reconstructing race in science and society: Biology textbooks, 1952-2002. *American Journal of Sociology*, v. 114, n. 1, p. S106-S137, 2008.
- Mota, C. S. et al. Social disparities producing health inequities and shaping sickle cell disorder in Brazil. *Health Sociology Review*, v. 26, n. 3, p. 280–292, 2017.
- Munanga, K. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. *Cadernos Penesb*, v. 5, p. 16-34, 2004.
- Naoum, P. C. Interferentes eritrocitarios e ambientais na anemia falciforme. *Rev. Bras. Hematologia e Hemoterapia*, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.
- Naoum, P.C; Naoum, F. A. *Doença das células falciformes*. São Paulo: Sarvier, 2004.
- Nieveen, N.; Mckenney, S.; Van Den Akker, J. Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S.; Nieveen, N. (Eds). *Educational design research*. London: Routledge, p.151-158, 2006.

- Paiva, A. de S. *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. 2019. 391f. Tese (Doutorado em em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019.
- Pedretti, E.; Nazir, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.
- Pena, S. *Anemia falciforme: uma doença geográfica*. 2008. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.
- Plomp, T. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp; N. Nieveen (Eds.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9–35.
- Plomp, T; Nieveen, N. (Eds.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010.
- Ramalho, A. S. Aconselhamento genético. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 35-39.
- Ramalho, A. S.; Magna, L. A.; Paiva-e-Silva, R. B. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. *Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.*, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.
- Ramalho, A. S.; Magna, L. A. Aconselhamento genético do paciente com doença falciforme. *Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.*, v. 29, n. 3, p. 229-232, 2007.
- Reis, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.
- Reeves, Thomas C. Design research from a technology perspective. In: van den Akker, J.; Gravemeijer, K.; McKenney, S.; Nieveen, N. (Ed.). *Educational design research*. London: Routledge, 2006. p. 17-66.
- Rezende, F.; Ostermann, F. Hegemonic and counter-hegemonic discourses in science education from a perspective of post-critical curriculum theory. *Cultural Studies of Science Education*, v. 14, n. 3, Sept. 2019. DOI 10.1007/s11422-019-09945-8.
- Sá, G. J. da S. e. et al. Crânios, corpos e medidas: a constituição do acervo de instrumentos antropométricos do Museu Nacional na passagem do século XIX para o XX. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.15, n.1, p.197-208, jan/mar. 2008.
- Sánchez Arteaga, J. M. *La razón salvaje*. Tecnociencia, racismo y racionalidad. Madrid: Lengua de Trapo, 2007. 347p.
- Sánchez Arteaga, J. M. La biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX. *Theoria* 61, v. 23, n. 61, p. 107-124, 2008.

Sánchez Arteaga, J. M.; El-Hani, C. N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.

Sánchez Arteaga, J. M.; Sepúlveda, C.; El-Hani, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 6, n. 12, p. 55-67, 2013.

Sánchez Arteaga, J. M. et al. Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015.

Santana, A. Q. M. *Conhecimentos locais como base para o desenvolvimento de uma abordagem didática de genética no Ensino Fundamental*. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

Santana, F. R. *Racialização da doença falciforme como tema para inovações educacionais em ensino de evolução e educação das relações étnico-raciais no Ensino Médio*. 2020. 69f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020.

Santos, W. L. P. dos; 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. 01-23, 2002.

Schwarcz, L. M. *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930*. São Paulo: Companhia das Letras. 1993, 296p.

Schwarcz, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.

Sepúlveda, C. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: Custódio, J.F. et al. (Org.). *Programa de Pós-Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino*. São Paulo: Livraria da Física. 2018. p. 243-270.

Shavelson, R.J. et al. On the Science of Education Design Studies. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 25–28, 2010.

Silva, G. dos S.; Mota, C. S.; Trad, L. A. B. Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. *Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde*, v. 14, n. 2, p. 355-371, 2020.

Simons, H. et al. From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalization. *Research Papers in Education*, v.18, p.347-364, 2003.

Souza, I. M. de; Araújo, Edna. M. de; Bárbara, S. S. Desafios para a efetivação da Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. In: CARVALHO, E. S. S.; XAVIER, A. S. G (Orgs.). **Olhares sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme**. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. pp.15-25.

Smeadley, A.; Smeadley, B. D. Race as biology is fiction, racism as social problem is real. *American Psychologist Association*, v. 60, n. 1, p. 16–26, 2005.

Sussman, R. W. *The myth of race: The Troubling Persistence of an Unscientific Idea*. Cambridge: Harvard University Press, 2014. 374p.

Tapper, M. *In the blood: sickle cell anemia and the politics of race*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.

Templeton, A. R. Biological races in humans. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.04.010>, 2013.

The Design-Based Research Collective. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 05–08, 2003.

Tidon, R.; Lewontin, R. C. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, vol. 27(1), pp. 124-131, 2004.

Torres, C. S. *Abordagens de saúde em livros didáticos de biologia: reflexões sobre a saúde da população negra*. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

Torres, F. R.; Bonini-Domingos, C. R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? *Rev. Bras. de Hematol. E Hemoter.*, São Paulo, v.27, n.1, p. 53-60. 2005.

Van Den Akker, J. Principles and Methods of Development Research. In: J. van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, T. Plomp (Eds), *Design approaches and tools in education and training*. Boston: Kluwer Academic, 1999. p.1-14.

Verrangia, D.; Silva, P.B.G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.

Wade, P. Raça: natureza e cultura na ciência e na sociedade. In.: Hita, M. G. *Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais*. Salvador: EDUFBA. 2017. p. 47-79.

Wailoo, K. Stigma, race, and disease in the 20th century America. *Lancet*, v. 367, p. 531–533, 2006.

Zabala, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Zago, M. A. Considerações Gerais. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). *Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 10-12.

Considerações Finais

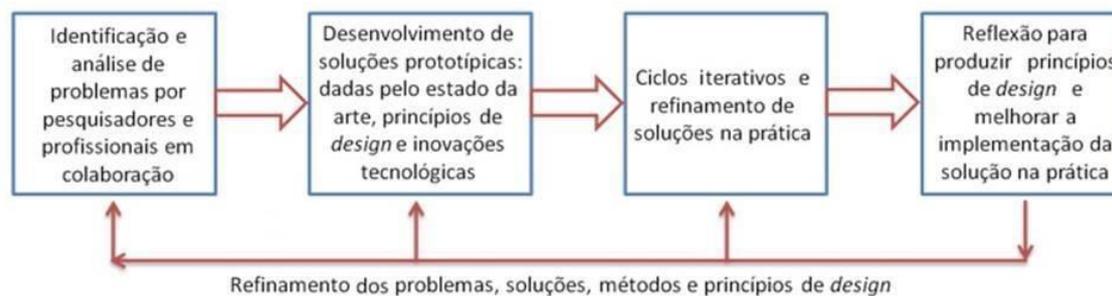
Esta tese buscou responder a pergunta: Quais as características de uma Sequência Didática (SD) sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, com o propósito de promover a educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma abordagem crítica equilibrada da ciência, no contexto da formação inicial de professoras/es de biologia? A pergunta foi estruturada de acordo com o referencial teórico-metodológico adotado na pesquisa, a Pesquisa de Design Educacional (NIEEVEN; MCKENNEY; VAN DEN AKKER, 2006; PLOMP, 2010).

O relato de pesquisa foi apresentado no formato de coletânea de artigos, ou *multipaper*. Desse modo, os capítulos que compuseram a tese são artigos independentes, mas, que buscaram uma coesão em termos da temática, da perspectiva teórico-metodológica, do objetivo e do paradigma de pesquisa - a teoria crítica educacional -, que atravessou toda a tese.

Além disso, os artigos refletem etapas da Pesquisa de Design Educacional e a sua natureza cíclica. O primeiro e o segundo artigos resultaram da pesquisa preliminar, que abarcou a análise do problema educacional, através da revisão de literatura, da análise do contexto e do saber docente e, resultou na elaboração de uma estrutura conceitual e teórica para o estudo, que inclui os princípios de planejamento novos ou adaptados de estudos anteriores. Contudo, o amadurecimento teórico gerado por novas leituras e discussões realizadas ao longo da pesquisa e os resultados dos dois ciclos de prototipagem também foram incorporados nesses artigos. Este é um reflexo do aspecto cíclico da pesquisa de design educacional, que permite que o quadro teórico original da fase preliminar do estudo seja incrementado no decorrer da pesquisa, através da incorporação dos resultados de fases posteriores (Fig. 4).

Por exemplo, as contribuições da banca de exame de qualificação e os resultados das fases de prototipagem indicaram a necessidade de que o enfoque sobre a problemática da racialização, que, inicialmente, incidia sobre a anemia falciforme, abrangesse a doença falciforme de modo amplo. Isso está refletido na abordagem do primeiro e do segundo artigos.

Fig. 4. Aspecto cíclico das fases da Pesquisa de Design Educacional



Fonte: Reeves (2006), adaptado por Paiva (2019).

O primeiro artigo tem natureza teórica e se refere à estrutura conceitual e teórica da pesquisa. Inicialmente, foram discutidos diferentes usos e significados do conceito de raça na história da ciência e a sua ressignificação em termos sociais e políticos para abordar o racismo e as iniquidades raciais na contemporaneidade. Em seguida, argumentou-se sobre a importância de se abordar explicitamente essa polissemia no ensino de Biologia, especialmente, considerando os objetivos de se promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde. Por fim, o artigo enfocou a história da racialização da doença falciforme, desde que as hemácias falciformes foram descritas até a atualidade, considerando as consequências desse processo para as pessoas que convivem com a doença. E, então, foi discutida a relevância do debate sobre a polissemia do conceito de raça para a desconstrução da racialização e para a compreensão da maior prevalência da doença em populações negras, no Brasil.

O segundo artigo também tem natureza teórica. Nele foram detalhados seis princípios de planejamento para guiar a construção de intervenções didáticas sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, no contexto da formação de professoras/es de Biologia. Os princípios são relacionados aos objetivos de promover uma crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde. Três desses princípios de planejamento foram elaborados nesta pesquisa (MEYER et al., 2019), e três deles adaptados de estudos anteriores (SANCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012; FADIGAS, 2015). Nos princípios de planejamento

discutidos no artigo já estão incorporados os resultados de dois ciclos de prototipagem descritos no último capítulo que compôs a tese, em função da natureza cíclica da pesquisa, assim como aconteceu com o primeiro artigo. Desta forma, os princípios de planejamento apresentados refletiram a elaboração teórica inicial da fase preliminar e as modificações resultantes da validação e do refinamento dos princípios ao longo dos ciclos da pesquisa.

O terceiro artigo, de natureza empírica, relatou dois ciclos de prototipagem, que envolveram a elaboração, o teste e a avaliação de dois protótipos da SD, inicialmente sobre a racialização da anemia falciforme, e, ao final, sobre a racialização da doença falciforme. O primeiro protótipo foi testado através da aplicação em sala de aula, em uma disciplina do curso de licenciatura em Biologia da UEFS, em junho de 2018. Para a avaliação desse protótipo utilizou-se a noção de intertextualidade da estrutura da Análise Crítica do Discurso (ACD) proposta por Norman Fairclough (2001), para a análise das interações discursivas entre as/os estudantes em episódios de ensino identificados nos registros em vídeo das aulas da SD. Na análise, buscou-se localizar produções intertextuais (enunciados que apresentam fragmentos de outros textos, de modo explícito ou não, de modo a assimilar, aceitar, contradizer, contestar etc. esses fragmentos) que evidenciassem a estruturação do discurso em função das expectativas de ensino de cada princípio de planejamento nas dinâmicas discursivas de sala de aula, ou, a limitações no alcance dessas expectativas.

Nesse protótipo, encontramos resultados positivos para todos os princípios, considerando os indícios de alcance das expectativas de ensino nas produções intertextuais das/os estudantes. Contudo, foram encontradas limitações em relação ao Princípio 4, expectativa de ensino “b”, no que se refere às explicações evolutivas sobre a manutenção do alelo S nas populações de regiões em que ocorre a malária; e no Princípio 6, expectativa de ensino “b”, relacionada ao alcance de uma abordagem socioecológica da saúde.

Em relação ao Princípio 4, é possível que a dificuldade se deva a incompreensões sobre o processo de seleção natural ao longo da escolarização das/os estudantes (TIDON; LEWONTIN, 2006), porque as/os estudantes não fizeram menção explícita a esse mecanismo em suas explicações. Por isso, consideramos importante pedir às/aos estudantes que façam uma revisão prévia do conteúdo antes da abordagem das

explicações evolutivas, uma vez que não é possível estender mais a o tempo de duração da SD para tratar do mecanismo da seleção natural de modo mais detalhado.

Em relação ao Princípio 6, optamos por realizar duas mudanças principais na dimensão procedimental do princípio, mas, sem alterar o seu aspecto substantivo: 1) inclusão, na atividade de avaliação da abordagem da anemia falciforme em materiais didáticos, a análise da cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença falciforme de modo amplo; 2) Contrapor a abordagem histórica hegemônica de racialização da doença com exemplos contra-hegemônicos de abordagens que buscam desconstruir a associação racial da anemia falciforme e outras variantes genéticas da doença falciforme, em sentido biológico, a partir de trabalhos das áreas da biomedicina e da educação.

Após a aplicação da SD, obtivemos outro resultado positivo a partir do relato da professora colaboradora, que inseriu a SD na disciplina em semestres seguintes. Além disso, ela derivou dessa experiência diversas atividades didáticas de natureza distinta sobre a racialização da anemia falciforme (e da doença falciforme em geral, em atividades mais recentes) e a sua relação com o racismo científico. Esse resultado foi especialmente importante em função da dimensão da praticidade e da utilidade que as intervenções didáticas devem ter para os contextos a que se destinam na Pesquisa de Design Educacional (PLOMP, 2010; SHAVELSON et al., 2010). A partir de uma dessas experiências didáticas, a professora colaboradora sugeriu que fosse incorporado um princípio de planejamento relacionado ao desenvolvimento de ações sociopolíticas pelos estudantes. Nós seguiremos essa sugestão no segundo protótipo.

O segundo protótipo foi avaliado a partir da validação da SD por três grupos de especialistas: Grupo 1 – Professoras/es pesquisadoras/es de Biologia; Grupo 2 – Pesquisadoras da doença falciforme com trabalhos na área de saúde coletiva; e Grupo 3 – Participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme, através de três instrumentos de validação distintos. No Grupo 1, a validação incidiu sobre a concordância entre as ações didáticas de cada aula da SD e as expectativas de ensino de cada princípio de planejamento. Para o Grupo 2, foi questionado se as ações didáticas

mobilizavam os debates raciais pertinentes para a compreensão da racialização da anemia falciforme e o seu impacto na vida das pessoas acometidas pela doença. O foco da avaliação do Grupo 3 incidiu sobre a mobilização de estigmas raciais e de saúde associados à anemia falciforme nas ações didáticas. A avaliação dos especialistas foi analisada utilizando-se também elementos da Análise Crítica do Discurso proposta por Fairclough (2001), especificamente relacionando as práticas discursivas evidenciadas nos discursos (respostas aos questionários) e, considerando as práticas sociais das/os especialistas, através dos processos de interpretação e explicação desses discursos.

Nesse protótipo, ainda houve uma limitação no alcance do Princípio 6, expectativa de ensino “b”, relacionada a abordagem socioecológica da educação em saúde. A reflexão sobre essa limitação aconteceu a partir da crítica levantada por um avaliador do Grupo 1, que apontou que o foco da SD é preponderante sobre os aspectos negativos causados pela racialização da doença. Esta limitação possivelmente se deve ao nosso enfoque recair sobre processos de alterização negativa relacionados aos discursos raciais sobre a doença e suas consequências, além da sua conexão com o racismo científico, que também é uma temática relacionada a dano e sofrimento humano. Ainda que tenhamos buscado a desconstrução da racialização da doença, a partir de uma perspectiva multidimensional, coletiva e participativa sobre a saúde das pessoas com anemia falciforme, há uma preponderância de discussões sobre alterização negativa, que torna um desafio alcançar plenamente uma abordagem socioecológica da educação em saúde, cujo enfoque é uma visão afirmativa mais ampla da saúde, como bem estar e qualidade de vida (Martins, 2017). Contudo, considerando o nosso posicionamento de pesquisa de explicitação, questionamento e enfrentamento de discursos hegemônicos na sociedade, que contribuem para a manutenção de injustiças sociais, discutir as consequências danosas da racialização é inevitável, bem como a sua conexão com o racismo científico é importante para contextualizar a discussão. Portanto, optamos por seguir a sugestão de um dos avaliadores da SD do Grupo 1 de buscarmos uma aproximação com a abordagem socioecológica, a partir das conexões sugeridas por Martins et al. (2018), entre uma abordagem mais ampla de saúde e perspectivas teóricas da educação, como a história e filosofia da ciência e a educação CTSA. Contudo, sem nos vincularmos integralmente aos princípios da abordagem socioecológica.

Além disso, sugestões que não implicaram mudanças nos aspectos substantivos e procedimentais dos princípios de planejamento foram feitas pelas/os avaliadoras/es dos três grupos. Destacamos duas delas pela relevância: 1) abranger a racialização da doença falciforme de modo geral, uma vez que a racialização também incide sobre as demais variantes genéticas, além da anemia falciforme; 2) retirar o termo “portador” dos materiais associados a SD, porque este termo é carregado de estigmas. As sugestões foram acatadas no terceiro protótipo da SD.

A validação por especialistas se constituiu em uma contribuição fundamental para o aprimoramento da SD e para o refinamento dos princípios de planejamento. Ela refletiu as distintas práticas discursivas e sociais e os valores de cada pessoa e grupo, lançando olhares diversos sobre a nossa proposta, possíveis apenas porque essas pessoas possuem conhecimentos e vivências particulares em relação a doença falciforme e em relação a aspectos pedagógicos da pesquisa.

Elencamos abaixo o aspecto substantivo dos princípios de planejamento validados, que resultaram desta tese. Eles respondem à nossa pergunta de pesquisa sobre as características que uma SD sobre a racialização da doença falciforme e sua relação com o racismo científico deve apresentar para promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, da educação das relações étnico-raciais e da educação em saúde, para a formação de professoras/es de Biologia:

Princípio 1 - Abordagem das relações CTSA implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2011);

Princípio 2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência;

Princípio 3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências;

Princípio 4 - Exame crítico da racialização da doença falciforme ao longo da história como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas, políticas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras;

Princípio 5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida às pessoas com doença falciforme e o traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído;

Princípio 6 - Aproximação de uma abordagem socioecológica da educação em saúde.

Os princípios de planejamento validados e o conhecimento produzido sobre o desenvolvimento dos dois protótipos se configuraram como produtos teóricos do estudo de desenvolvimento, que, juntamente com a estrutura da SD em si, constituíram os resultados desta pesquisa (PLOMP, 2010; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Como foi explicado, esses resultados retornaram, de modo cíclico, e incrementaram o quadro teórico inicial da pesquisa, relatados nesta tese nos artigos 1 e 2.

O terceiro protótipo da SD acumula a experiência dos dois protótipos anteriores. Ele será disponibilizado virtualmente no formato de Material Curricular Educativo (MCE) na Plataforma Sarah Baartman, ainda em construção, e desenvolvida no âmbito do projeto “Investigação Colaborativa sobre Materiais Curriculares Educativos para as Relações Étnico-Raciais Baseados na História do Racismo Científico” (citado na apresentação dessa tese). Tendo em vista a forma de apresentação dos MCE, que traz informações ricas sobre a aplicação prática em sala de aula, com comentários e detalhes da experiência da aplicação do ponto de vista do/a professor/a, a SD poderá ser consultada, adaptada e testada em outros contextos em iniciativas futuras, a partir do processo de generalização situada (SIMONS et al., 2003).

Ao cabo da pesquisa relatada nesta tese, a nossa expectativa é que a proposta da SD e os resultados alcançados na pesquisa possam efetivamente chegar até a formação de professoras/es de Biologia, e, conseqüentemente, alcançar as salas de aula em que as/os futuras/os professoras/es venham a atuar. Esperamos, assim, somar esforços para romper com discursos de racialização e estigmatização da doença falciforme e contribuir para dar maior visibilidade às pessoas que convivem com a doença.

Referências Completas

- AIKENHEAD, Glen S. Research into STS science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p.1-21, 2009.
- ALMEIDA, Silvio. **O que é racismo estrutural?** Belo Horizonte: Letramento. 2018. 204p.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda J. O debate atual sobre os paradigmas de pesquisa em educação. **Cad. Pesq.** v. 96, p. 15-23, 1996.
- AMARAL, Edênia M. R. do; MORTIMER, Eduardo F. Uma metodologia para análise de dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 239-296.
- ARAÚJO, Edna M. et al. Morbimortalidade pela COVID-19 segundo raça/cor/etnia: a experiência do Brasil e dos Estados Unidos. **Saúde em Debate**, v. 44, n. especial 4, p. 191-205, 2020.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.
- BAHIA. Secretaria da Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Doença falciforme: o papel da escola.** Salvador; Cruz das Almas: SEC/UFRB, 2017.
- BARBOSA, Jonei C.; OLIVEIRA, Andrea M. P. Por que pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, número temático, p. 526-546, 2015.
- BARBOSA, Maria R. de J. A influência das teorias raciais na sociedade brasileira (1870-1930) e a materialização da Lei no 10.639/03. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 2, p. 260-272, 2016.
- BARONI, Vivian; DALA SANTA, Fernando. Teoria Crítica, cultura e educação: perspectivas contemporâneas. **SABERES**, v.1, n.11, p. 144-156, 2015.
- BARROS, Alessandra S. S. et al. Aspectos do enfrentamento da doença por parte de alunos portadores de anemia falciforme da cidade de Salvador. **Estudos IAT**, v.2, n.2, p.15-23, 2012.
- BATISTA, Luis E.; BARROS, Sônia. Enfrentando o racismo nos serviços de saúde. **Cad. Saúde Pública**, v. 33 (Sup 1), p. 1-5, 2017.
- BELTRÁN-CASTILLO, María J. Racismo indeleble y textos escolares de ciencias naturales colombianos (2000-2010). **Educación y Educadores**, v.21, n.2, p. 285-303, 2018.
- BERG, Jeremy. Imagine a world without facts. **Science**, v. 362, n. 6413, p. 379, 2018.
- BERNADINO, Joaze. Ação afirmativa e o mito da democracia racial no Brasil. **Estudos Afro-Asiáticos**, v. 24, n. 2, p. 247-273, 2002.

BONINI-DOMINGOS, Cláudia R. Diagnóstico laboratorial das doenças falciformes em neonatos e após sexto mês de vida. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. p. 20-26.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 110, 07 jun. 2001. Seção 1, p. 33.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 ago. 2005. Seção 1, p. 40.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 992, de 13 de maio de 2009. Institui a Política Nacional de Saúde Integral da População Negra. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 90, 14 mai. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. **Política Nacional de Saúde Integral da População Negra: uma política para o SUS**. Brasília, DF, 2010.

BROWNE, A. J. Clinical encounters between nurses and First Nations women in a Western Canadian Hospital. **Social Science and Medicine**, v. 64, p. 2165–2176, 2007.

CANÇADO, Rodolfo D.; JESUS, Joice A. A doença falciforme no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 3, p. 203-206, 2007.

CAPONI, Gustavo. Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? **Princípios: Revista de Filosofia**, v. 27, n. 54, p. 1983-2109, 2020.

CARMO, Janete S.; ALMEIDA, Rosiléia O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

CARMO, Janete S.; ALMEIDA, Rosiléia O.; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Modelos de Saúde: A anemia falciforme em livros didáticos de Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2991-3002, 2014.

CARVALHO, Graça S. et al. Comparing health education approaches in textbooks of sixteen countries. **Science Education International**, v. 19, n. 2, p. 133-146, 2008.

CARVALHO, Evanilda. S. S.; XAVIER, Aline. S. G (Orgs.). **Olhares sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme**. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. 317p.

CAVALCANTI, Juliana. M.; MAIO, Marco C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.

CHOR, Dora; LIMA, Cláudia, R. de A. Aspectos epidemiológicos das desigualdades raciais em saúde no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1586-1594, set-out, 2005.

CONRADO, Dália M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

CORDEIRO, Rosa C.; FERREIRA, Silvia L. Discriminação racial e de gênero em discursos de mulheres negras com anemia falciforme. **Esc Anna Nery Rev Enferm**, v. 13 n. 2, p. 352-58, 2009.

CORRÊA, Davidson de O.; SOUZA, Graziela M. de; ALVES, Kamille G. F. S.; ALVES, Michelle R. A. et al. **O Programa Saúde na Escola como uma estratégia de articulação entre saúde e educação**. Belo Horizonte: NUPAD/UFMG, 2018, v. 1, 78p. (Série saber para Cuidar: Doença Falciforme na Escola).

DARWIN, Charles. **The descent of man, and selection in relation to sex**. London: John Murray, 1871.

DAVIS, Elizabeth A.; KRAJCIK, Joseph S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p. 03-14, 2005.

DIAS, Ana L. de A. Da invisibilidade ao reconhecimento: a importância da Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme na trajetória dos(as) associados(as) e seus familiares. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 145-163.

DIAS, Thiago L. da S. et al. As contribuições da exposição ciência, raça e literatura para a educação das relações étnico-raciais. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 7226-7238, 2014.

DIAS, Thiago L. da S. **Ciência, raça e literatura**: as contribuições de uma exposição itinerante para a educação das relações étnico-raciais. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

DIAS, Thiago L. da S.; FERNANDES, Kelly M.; SÁNCHEZ-ARETAGA, Juanma; SEPÚLVEDA, Cláudia de A. S. Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In.: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 303-324.

DINIZ, Débora; GUEDES, Cristiano. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 6, p. 1761-1770, nov-dez. 2003.

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

DINIZ, Débora; GUEDES, Cristiano. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.1055-1062, abr. 2006.

DONOVAN, Brian. M. Playing With Fire? The Impact of the Hidden Curriculum in School Genetics on Essentialist Conceptions of Race. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 4, p. 462–496, 2014.

DONOVAN, Brian. Framing the Genetics Curriculum for Social Justice: An Experimental Exploration of How the Biology Curriculum Influences Beliefs About Racial Difference. **Science Education**, v. 100, n. 3, p. 586–616, 2016.

DONOVAN, Brian. Learned Inequality: Racial Labels in the Biology Curriculum Can Affect the Development of Racial Prejudice. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 54, p. 379–411, 2017.

DONOVAN, Brian. et al. Toward a more humane genetics education: Learning about the social and quantitative complexities of human genetic variation research could reduce racial bias in adolescent and adult populations. **Science Education**, v. 103, p. 529–560, 2019.

DUKE, Nell K.; BECK, Sarah W. Education should consider alternative formats for the dissertation. **Educational Researcher**, p. 31-36, 1999.

EBRAHIM, Shahul H. et al. Children who come and go: The state of sickle cell disease in resource-poor countries. **Am J Prev Med**, v. 38 (4S), p. 568–570, 2010.

EZE, Emmanuel C. The Color of Reason: The Idea of “Race” in Kant’s Anthropology. In: EZE, E.C. **Postcolonial African Philosophy: A Critical Reader**. Hoboken: Wiley-Blackwell. 1997. pp. 103 - 140.

FADIGAS, Matheus D. **Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS**. 2015. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

FAIRCLOUGH, Norman. **Discurso e mudança social**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 316p.

FALKENBERG, Mirian B. et al. Educação em Saúde e Educação na Saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19 (3), p. 847-852, 2014.

FELIX, Andreza A.; SOUZA, Hélio M.; RIBEIRO, Sonia B. F. Aspectos epidemiológicos e sociais da doença falciforme. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, v. 32, n. 3, p. 203-208, 2010.

FERNANDEZ, Juan Carlos A. Determinantes culturais da saúde: uma abordagem para a promoção de equidade. **Saúde Soc.**, v.23, n.1, p. 167-179, 2014.

FERREIRA, Silvia L.; CORDEIRO, Rosa C. **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013. 169p.

FERREIRA, Ana; MARGUTI, Ivo; BECHMANN, Ingo; JENEY, Viktória, et al. Sickle Hemoglobin Confers Tolerance to *Plasmodium* Infection. **Cell**, v. 145, p. 398-409, 2011.

FLOOD, Alison. ‘Post-truth’ named word of the year by Oxford Dictionaries. The Guardian, 16 de novembro de 2016.

FRANZOLIN, Fernanda. et al. Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estatura humana: transposição didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.25, n.1, p. 239-261, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Editora Paz e Terra. 127p.

FRY, Peter H. O significado da anemia falciforme no contexto da política de raça do governo brasileiro 1995-2004. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 12, p. 347-370, maio/ago. 2005.

FULLER, Steve. **Post-Truth: Knowledge as a Power Game**. London: Anthem Press, 2018. 207p.

GALIZA-NETO, Gentil C. de; PITOMBEIRA, Maria da S. Aspectos moleculares da anemia falciforme. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 39, n. 1, p. 51-56, 2003.

GOMES, Nilma L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem Fronteiras**, v.12, n.1, p. 98-109, Jan/Abr 2012.

GOULD, Stephen. J. **A falsa medida do homem**. [1994] 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 369p.

GROVE, Natalie J., & ZWI, Anthony B. Our health and theirs: Forced migration, othering, and public health. **Social Science and Medicine**, v. 62, p. 1931–1942, 2006.

GUALANDRO, Sandra F. M. Fisiopatologia das doenças falciformes. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 14-19.

GUBA, Egon C. **The paradigm dialog**. London: SAGE Publications. 1990.

GUEDES, Cristiano. Itinerários do cuidar em doenças falciformes e suas repercussões na vida de mulheres. **Textos & Contextos**, v. 15, n. 2, p. 370-381, 2016.

GUEDES, Cristiano; DINIZ, Débora. Um caso de discriminação genética: o traço falciforme no Brasil. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 17(3):501-520, 2007.

GUEDES, Cristiano; DINIZ, Débora. A Ética na História do Aconselhamento Genético: um desafio à educação médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, n. 2, p. 247-252, 2009.

GUEDES, Cristiano; REIS, Débora. Pesquisas genéticas, prognósticos morais e discriminação genética: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 729-751, 2015.

GUIMARÃES, Antônio S. A. Racismo e antirracismo no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 43, p. 26-44, 1995.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e Ciência como “Ideologia”**. Lisboa: Edições 70, 1987.

- HANSEN, Nancy E.; JANZ, Heidi L. SOBSEY, Dick. J. 21st century eugenics? **Lancet**, v. 372, volume especial, p. 104-107, 2008.
- HASELHUHN, Michael P.; WONG, Elaine M. Bad to the Bone: facial structure predicts unethical behaviour. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 279, p. 571-576, 2011.
- HERRICK, James B. Peculiar Elongated and Sickle-shaped Red Blood Corpuscles in a Case of Severe Anemia. [1910] **Yale Journal of Biology and Medicine**, v.74, p. 179-184, 2001.
- HODSON, Derek. Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. **The Science Education Review**, v.3, v.1, p.2-7, 2004.
- JAPIASSU, Hilton. **Ciências: questões impertinentes**. Aparecida, SP: Editora Ideias & Letras. 2011. 254p.
- KALCKMANN, Suzana. et al. Racismo institucional: um desafio para a equidade no SUS? **Saúde Soc**, v.16, n.2, p.146-155, 2007.
- KIKUCHI, Berenice. A. Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 3, p. 331-338, 2007.
- KULOZIK, A. E.; WAINSCOAT, J. S.; SERJEANT, G. R.; KAR, B. C. et al. Geographical Survey of β S-Globin Gene Haplotypes: Evidence for an Independent Asian Origin of the Sickle-Cell Mutation. **Am J Hum Genet.**, v. 39, p. 239-244, 1986.
- LAGUARDIA, Josué. No fio da navalha: anemia falciforme, raça e as implicações no cuidado à saúde. **Estudos Feministas**, v. 14, n. 336, p. 243-262, 2006.
- LAGUARDIA, Josué. Raça e epidemiologia: as estratégias para construção de diferenças biológicas. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 253-261, 2007.
- LASTÓRIA, Luiz A. C. N. et al. Teoria Crítica da sociedade: um olhar sobre a educação em tempos de sociedade tecnológica. **Conjectura: Filos. Educ.**, v. 18, n. 1, p. 164-178, 2013.
- LEVY, Neil. Nudges in a post-truth world. **J Med Ethics**, v. 43, p.495–500, 2017.
- LEWONTIN, Richard C. **Biology as ideology: the doctrine of DNA**. Nova York: Harper Perennial. 1993. 128p.
- LEWONTIN, Richard C. The apportionment of human diversity. **Evolutionary Biology**, v. 6, p. 381-398, 1972.
- LIRA, Altair dos S. **Análise da assistência ofertada às gestantes com Doença Falciforme, em Salvador-BA: o racismo nas tramas e enredos das redes do SUS**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Coletiva) - Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, 2015.
- LIRA, Altair dos S; QUEIROZ, Maria C. A. de. O protagonismo das pessoas e seus familiares na implantação do Programa de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme. In: FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013. pp. 127-144.

- LUDWIG, David. Understanding Race: The Case for Political Constructionism in Public Discourse. **Canadian Journal of Philosophy**, p. 1–13, 2020. DOI:10.1017/can.2019.52.
- LYNN, Richard. **Race Differences in Intelligence**. An Evolutionary Analysis. Washington: Summit Publishers, 2006.
- MACHADO, Maria de F. A. S. et al. Integralidade, formação de saúde, educação em saúde e as propostas do SUS – uma revisão conceitual. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 2, p. 335-342, 2007.
- MACHADO, Ricardo F.; MEYER, Lia M. N.; SILVA, Diego P. da; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. O papel da história do racismo científico no ensino de Ciências e na educação para as relações étnico-raciais. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, VII, 2018, Belém, PA. **Anais...**, Belém: IEMCI, UFPA, 2018. p. 4558-4567.
- MAIO, Marcos C.; MONTEIRO, Simone. Política social com recorte racial no Brasil: o caso da saúde da população negra. In: MAIO, M. C.; SANTOS, R. V. **Raça como questão: história, ciência e identidade no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010. p. 285-314.
- MAIO, Marcos C.; SANTOS, Ricardo V. Cientificismo e antirracismo no Pós-2ª Guerra Mundial: uma análise das primeiras Declarações sobre Raça da Unesco. In: MAIO, M. C.; SANTOS, R. V. **Raça como questão: História, Ciências e Identidades no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 2010. p. 145-170.
- MANGANO, Valentina D.; KABORE, Yousouff; BOUGOUMA, Edith C.; VERRA, Federica. et al. Novel Insights into the protective role of hemoglobina S and C against *Plasmodium falciparum* parasitemia. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 212, p. 626-34, 2015.
- MARCUSCHI, Luiz A. **Análise da conversação**. São Paulo: Editora Ática, 2000.
- MARTÍNEZ, Leonardo; DUARTE, Álvaro R. Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, para la enseñanza de tópicos de bioquímica. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 19, p. 44-62. 2006.
- MARTINS, Liziane. **Abordagens da saúde em livros didáticos de biologia: análise crítica e proposta de mudança**. 2017. 165f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- MARTINS, Liziane; SANTOS, Gírlene. S.; EL-HANI, Charbel. N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.
- MARTINS, Liziane et al. Doença de Chagas a partir de questões sociocientíficas na educação em saúde. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA. 2018. p. 213-229.
- MBEMBE, Achille. **A crítica da razão negra**. São Paulo: n-1 edições. 2018. 320p.

MELO, Iran F. Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. **Letra Magna - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura**, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 1-18, 2009.

MELO, Iran F. Análise crítica do discurso: modelo de análise linguística e intervenção social. **Estudos Linguísticos**, v. 40, n.3, p. 1335-1346, 2011.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora da UNESP, 2005. 132p.

MEYER, Lia M. N. **Como ensinar a estudantes universitários de ciências biológicas e de ciências da saúde sobre a crise do conceito de gene?** 2010. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

MEYER, Lia M. N.; SEPÚLVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel N; SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII, 2019, Natal, RN. **Anais...**, Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2019. p. 01-10.

MINGRONE NETO, Regina C. Dominante ou recessivo? **Genética na Escola**, v. 7, nº 2, p. 28-33, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de normas técnicas e rotinas operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal**. Brasília (DF), 2003.

MORALES-ZÚÑIGA, Luis C. El pensamiento crítico en la teoría educativa contemporánea. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 14, n. 2, p. 01-23, 2014.

MOREIRA, Patrícia F. da S. D.; AMAURO, Nicéa Q.; Rodrigues Filho, G. Desvendando a anemia falciforme – uma proposta lúdica para aplicação da Lei Federal 10639/03. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, IX ENPEC - Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013. P. 01-08.

MORNING, Ann. Reconstructing race in science and society: Biology textbooks, 1952-2002. **American Journal of Sociology**, v. 114, n. 1, p. S106-S137, 2008.

MOTA, Clarissa S. et al. Social disparities producing health inequities and shaping sickle cell disorder in Brazil. **Health Sociology Review**, v. 26, n. 3, p. 280–292, 2017.

MUKHOPADHYAY, Carol C.; HENZE, Rosemary; MOSES, Yolanda. T. **How real is race?** A sourcebook on race, culture, and biology. Maryland: AltaMira Press. 2014, 355p.

MUNANGA, Kabenguele. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. **Cadernos Penesb**, v. 5, p. 16-34, 2004.

NAOUM, Paulo C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. *Rev. Bras. Hematologia e Hemoterapia*, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.

NAOUM, Paulo C.; NAOUM, Flávio A. **Doença das células falciformes**. São Paulo: Sarvier, 2004.

NASCIMENTO, Abdias do. **O genocídio do negro brasileiro**. Processo de uma racismo mascarado. Rio de Janeiro: Editora Paz & Terra S/A. 1978. 183p.

NIEVEEN, Nienke; MCKENNEY, Susan; VAN DEN AKKER, Jan. Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S.; Nieveen, N. (Eds). **Educational design research**. London: Routledge, 2006. p.151-158.

PAIVA, Ayane de S. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 2019. 391f. Tese (Doutorado em em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019.

PANG, Valerie O.; VALLE, Ramón. A Change In Paradigm: Applying Contributions of Genetic Research to Teaching About Race and Racism in Social Studies Education. **Theory & Research in Social Education**, v. 32, n. 4, p. 503-522, 2004.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PENA, Sérgio. **Anemia falciforme: uma doença geográfica**. 2008. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

PHELAN, Jo C.; LINK, Bruce G.; FELDMAN, Naumi M. The Genomic Revolution and Beliefs about Essential Racial Differences: A Backdoor to Eugenics? **American Sociological Review**, v. 78, n. 2, p. 167 - 191, 2013.

PLOMP, Tjeerd. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp, T; N. Nieveen (Eds.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010. p. 9–35.

PLOMP; N. NIEVEEN, Nienke. (Eds.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development, 2010.

RAMALHO, Antônio S. Aconselhamento genético. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 35-39.

RAMALHO, Antônio S; MAGNA, Luís A.; PAIVA-E-SILVA, Roberto B. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. **Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.**, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.

RAMALHO, Antônio S; MAGNA, Luís A. Aconselhamento genético do paciente com doença falciforme. **Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.**, v. 29, n. 3, p. 229-232, 2007.

REEVES, Thomas C. Design research from a technology perspective. In: VAN DEN AKKER, J.; GRAVEMEIJER, K.; MCKENNEY, S.; NIEVEEN, N. (Ed.). **Educational design research**. London: Routledge, 2006. p. 17-66.

REIS, Pedro. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

REZENDE, Flavia; OSTERMANN, Fernanda. Hegemonic and counter-hegemonic discourses in science education from a perspective of post-critical curriculum theory. **Cultural Studies of Science Education**, v. 14, n. 3, Sept. 2019. DOI 10.1007/s11422-019-09945-8.

ROUSE, Carolyn M. Paradigms and politics: Shaping health care access for sickle cell patients through the discursive regimes of biomedicine. **Culture, Medicine and Psychiatry**, v. 28, n. 3, p. 369–399, 2004.

RUSHTON, Philippe J.; TEMPLER, Donald I. Do pigmentation and melanocortin system modulate aggression and sexuality in humans as they do in other animals? **Personality and Individual Differences**, v. 53, p. 4 – 8, 2012.

SÁ, Guilherme J. da S. e. et al. Crânios, corpos e medidas: a constituição do acervo de instrumentos antropométricos do Museu Nacional na passagem do século XIX para o XX. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.15, n.1, p.197-208, jan/mar. 2008.

SAN ROMÁN, Teresa. **Los muros de la separación: Ensayo sobre alterofobia y filantropía**. Madrid: Tecnos, 1996

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. **La razón salvaje**. Tecnociencia, racismo y racionalidad. Madrid: Lengua de Trapo, 2007. 347p.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. La biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX. **Theoria** 61, v. 23, n. 61, p. 107-124, 2008.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M. La Racionalización Delirante del Racismo El Caso de los Zoológicos Humanos. **Foro**, v. 4, p. 31-39, 2020.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; EL-HANI, Charbel N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. **Science & Education**, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; SEPÚLVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, 55-67, 2013.

SÁNCHEZ ARTEAGA, Juan M.; RASELLA, Davide; GARCIA, Laia V.; EL-HANI, Charbel. N. Alterização, biologia humana e biomedicina. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015.

SANKAR Pamela; CHO, Mildred K.; CONDIT, Celeste M.; HUNT, Linda. M. et al. Genetic Research and health disparities. **JAMA**, v. 291, n. 24, p. 2985-2989, 2004.

SANTANA, Ana Q. M. **Conhecimentos locais como base para o desenvolvimento de uma abordagem didática de genética no Ensino Fundamental**. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

SANTANA, Ana Q. M; CARMO, Janete S.; ALMEIDA, Rosiléia O; GUIMARÃES, Ana P. M. A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 530-541 2014.

- SANTANA, Fernando R. **Racialização da doença falciforme como tema para inovações educacionais em ensino de evolução e educação das relações étnico-raciais no Ensino Médio**. 2020. 69f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020.
- SANTOS, Márcia P. A. dos et al. População negra e COVID-19: reflexões sobre racismo e saúde. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 99, p. 225-243, 2020.
- SANTOS, Márcio A. de O. dos. Políticas de ação afirmativa comparadas no Brasil e na Colômbia. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 52, n.2, p. 137-148, maio/agosto 2016.
- SANTOS, Wildson L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.
- SANTOS, Wildson L. P. dos. Scientific literacy: a freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361- 382, 2008.
- SANTOS, Wildson L. P. dos; MORTIMER, Eduardo 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, 2002.
- SARMENTO, Anna C. **Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade**. 2016. 248 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2016.
- SARMENTO, Anna C. et al. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v. 19, p.573-598, 2013.
- SCHNEIDER, Rebecca M.; KRAJCIK, Joseph. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.
- SCHWARCZ, Lilia M. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras. 1993, 296p.
- SCHWARCZ, Lilia M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.
- SEPULVEDA, Claudia A. S. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: CUSTÓDIO, J. F. et al. (Org.). **Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino**. São Paulo: Livraria da Física. 2018. p. 243-270.
- SEPULVEDA, Claudia A. S.; MORTIMER, Eduardo M; EL-HANI, Charbel N. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n. 2, p. 439-479, 2013.

- SHAVELSON, Richard J.; PHILLIPS, D. C.; TOWNE, Lisa; FEUER, Michael. J. On the Science of Education Design Studies. **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, p. 25–28, 2010.
- SILVA, Gabriela dos S.; MOTA, Clarissa S.; TRAD, Leny A. B. Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**, v. 14, n. 2, p. 355-371, 2020.
- SILVÉRIO, Valter R. Ação afirmativa e o combate ao racismo institucional no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, n. 117, p. 219-246, 2002.
- SIMONS, Helen. et al. From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalization. **Research Papers in Education**, v.18, p.347-364, 2003.
- SMEADLEY, Audrey; SMEADLEY, Brian D. Race as biology is fiction, racism as social problem is real. **American Psychologist Association**, v. 60, n. 1, 16–26, 2005.
- SOUZA, Ionara M. de; ARAÚJO, Edna M. de; BÁRBARA, Silvone. S. Desafios para a efetivação da Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias. In: CARVALHO, E. S. S.; XAVIER, A. S. G (Orgs.). **Olhares sobre o adoecimento crônico: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme**. Feira de Santana: UEFS Editora. 2017. pp.15-25.
- SUSSMAN, Robert W. **The myth of race: The Troubling Persistence of an Unscientific Idea**. Cambridge: Harvard University Press, 2014. 374p.
- STUURMAN, Siep. François Bernier and the Invention of Racial Classification. **History Workshop Journal**, n. 50, pp. 1-21, 2000.
- TAPPER, Melbourne. **In the blood: sickle cell anemia and the politics of race**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.
- TEMPLETON, Alan R. Biological races in humans. **Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, v. 44, n. 6, p. 262-271, 2013.
- THE DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, p. 5–8, 2003.
- TIDON, Rosana; LEWONTIN, Richard. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n. 1, pp. 124-131, 2004.
- TORRES, Camila; GUEDES, Cristiano. Triagem Neonatal, Anemia Falciforme e Serviço Social: o atendimento segundo profissionais de saúde. **Argumentum**, v. 7, n. 2, p. 271-287, 2015.
- TORRES, Camile S. **Abordagens de saúde em livros didáticos de biologia: reflexões sobre a saúde da população negra**. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.
- TORRES, Felipe R.; BONINI-DOMINGOS, Cláudia R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? **Rev. Bras. de Hematol. E Hemoter.**, São Paulo, v.27, n.1, p.53-60. 2005.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **The Race Question**. 1950. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128291>. Acesso em: 09 mar. 2020.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **The Race Concept: Results of na Inquiry**. Paris: UNESCO, 1952.

VALADÃO, Marina M. **Saúde na escola: um campo em busca de espaço na agenda intersetorial**. 2004. 154 p. Tese (Doutorado em Serviços de Saúde) – Departamento de Prática de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004

VALDERRAMA-PÉREZ, Diego F. **Diálogo sobre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais: intervenção e pesquisa na cidade de Taganga (Magdalena-Colombia)**. 2016. 331f. Tese (Doutorado em em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2016.

VAN DEN AKKER, Jan. Principles and Methods of Development Research. In: VAN DEN AKKER, J.; BRANCH, R. M.; GUSTAFSON, K.; NIEVEEN, N.; PLOMP, T. (Eds), **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, 1999. p.1-14.

VERRANGIA, Douglas. Educação científica e a diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. **Interacções**, n. 31, p. 2-27, 2014.

VERRANGIA, Douglas; SILVA, Petronilha B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.

VIEIRA, Eduardo P. de P.; CHAVES, Silvia N. Raza, ciencia y política: paradojas contemporáneas de la enseñanza de biología. **Enseñanza de las ciencias**, v. 30, n. 1, p. 103–112, 2012.

WADE, Peter. Raza y naturaliza humana. **Tabula Rasa**, n.14, p. 205-226, 2011.

WADE, Peter. Raça: natureza e cultura na ciência e na sociedade. In.: HITA, M. G. **Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais**. Salvador: EDUFBA. 2017a. p. 47-79.

WADE, Peter. Raça e etnia na era da ciência genética. In.: HITA, M. G. **Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais**. Salvador: EDUFBA. 2017b. p. 81-101.

WAILOO, Keith. Stigma, race, and disease in the 20th century America. **Lancet**, v. 367, p 531–533, 2006.

WERNECK, Jurema. Racismo institucional e saúde da população negra. **Saúde Soc.**, v. 25, n. 3, p. 535-549, 2016.

WILLIAMS, Melissa J.; EBERHARDT, Jennifer L. Biological Conceptions of Race and the Motivation to Cross Racial Boundaries. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 94, n. 6 p. 1033 - 1047, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAGO, Marco A. Considerações Gerais. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. p. 10-12.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, Lia Midori Meyer Nascimento, juntamente com outros pesquisadores da UFBA e da UEFES, pretendemos desenvolver e pesquisar uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme como um exemplo de racismo científico, que possibilite a promoção da educação das relações étnico-raciais, a educação em saúde e uma compreensão crítica equilibrada da Ciência, no contexto da formação de professores de Biologia.

A pesquisa envolverá gravação em vídeo das aulas, focalizando a participação dos estudantes, seja em momentos de discussão coletiva e de ‘exposição interativa’ por parte da professora, e, também, nos momentos de trabalhos em pequenos grupos.

Os estudantes não serão obrigados a fazer nenhuma atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro dos vídeos será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos alunos nem para público externo ou interno.

A coleta de dados também envolverá a resposta às atividades escritas. Estes instrumentos, no entanto, farão parte das próprias atividades realizadas em sala de aula e, portanto, não demandarão trabalho extra para os estudantes. Somente os pesquisadores da equipe terão acesso aos dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa, e os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando-se nomes fictícios para os estudantes, que terão, assim, sua identidade preservada. É importante que você saiba que esta pesquisa oferece poucos riscos para você. Não há obrigatoriedade da sua participação na pesquisa e, se durante a realização das atividades, você resolver desistir, não haverá consequência para você.

Para que a coleta de dados possa ser realizada, será necessário que este termo de consentimento livre e esclarecido seja assinado pelos participantes da pesquisa.

Este termo apresenta duas vias que devem ser assinadas por mim, que sou a pesquisadora responsável, e por você. Uma fica comigo e a outra com você, participante da pesquisa. Assim, caso você queira participar desse estudo, por favor, assine abaixo.

Agradecendo a sua atenção, estou à disposição para maiores esclarecimentos que julgue necessário. Você pode contactar-me no seguinte endereço eletrônico (liamidori@yahoo.com.br) ou no endereço que se encontra ao final deste Termo de Consentimento.

Responsável pela pesquisa:

Lia Midori Meyer Nascimento (Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências)

Sujeito participante da pesquisa: _____

Feira de Santana, _____ de _____ de _____

Universidade Estadual de Feira de Santana – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (Módulo V, sala MT54)

Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte. 44.036-900. Feira de Santana- BA-Brasil

Telefone: (75) 3161-8019

APÊNDICE B – Instrumento de validação da SD por professoras/es pesquisadoras/es



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



Projeto: Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico

Doutoranda: Lia Midori Meyer Nascimento

Orientadores: Juan Manuel Sánchez Arteaga (IHAC/UFBA) e Charbel Niño El-Hani (IBIO/UFBA)

Professora colaboradora: Cláudia de Alencar Serra e Sepúlveda (DEDU-UEFS)

Estudante de Iniciação Científica: Lucicarla Lima de Oliveira

Disciplina: Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução – Licenciatura em Ciências Biológicas / UEFS

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE RACIALIZAÇÃO DA ANEMIA FALCIFORME

Prezada/o, estamos te convidando para avaliar uma Sequência Didática (SD) sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico. Esta SD está vinculada a um projeto de doutorado que tem o objetivo de validar os princípios que guiaram a elaboração da SD – chamados de princípios de planejamento - com objetivo de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde, com base em um enfoque curricular Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Esta SD é destinada a estudantes de licenciatura em Biologia, elaborada para o contexto de uma disciplina de Ensino de Evolução, da Universidade Estadual de Feira de Santana.

A avaliação é composta por este documento, em que constam: um quadro sobre o perfil do/a avaliador/a; um quadro relacionando cada princípio de planejamento às suas expectativas de ensino; e um quadro de avaliação da SD. Além disso, enviamos um documento anexo com os textos e as atividades desenvolvidas no âmbito da SD. Para avaliar a SD, você precisa analisar se as ações didáticas descritas no quadro de avaliação para cada aula estão de acordo com as expectativas de ensino de cada princípio de planejamento mobilizado, assinalando uma alternativa dentre as opções: plenamente, parcialmente, ou não estão de acordo. Será de grande importância a inclusão de justificativas e/ou sugestões na avaliação, especialmente quando as alternativas “parcialmente” ou “não estão de acordo” forem assinaladas.

A sua contribuição é altamente relevante para a avaliação do nosso material. Desde já, agradecemos a sua colaboração!

Ao final, por favor enviar o documento preenchido para: liamidori@yahoo.com.br

Perfil do/a Avaliador/a
1. Informações Pessoais
Nome:
2. Formação Acadêmica
Graduação (Curso/Instituição):
Pós-Graduação (Programa/Instituição):
3. Experiência Profissional
Instituição em que leciona ou lecionou por último:
Disciplinas que leciona ou lecionou por último:
Experiência docente por nível de ensino:
Ensino Fundamental: () SIM, por _____ ANOS () NÃO
Ensino Médio: () SIM, por _____ ANOS () NÃO
Ensino Superior: () SIM, por _____ ANOS () NÃO
Outro (por favor, especifique a experiência e a duração):

Princípios de planejamento e expectativas de ensino (para consultar ao realizar a avaliação)

Princípio de planejamento	Expectativa de ensino
P1 - Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2013).	<p>a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico;</p> <p>b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (HODSON, 2004) de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a anemia falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população (REIS, 2013).</p>
P2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência	a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.
P3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.	a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.
P4 - Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.	<p>a) Promover uma análise do discurso que promove uma associação entre raça negra e anemia falciforme e da sua relação com o racismo científico;</p> <p>b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.</p>
P5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores de doenças falciformes e do traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído.	a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a portadores de doenças falciformes ou do traço falciforme.
P6 - Abordagem socioecológica da educação em saúde.	<p>a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências;</p> <p>b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.</p>

Quadro de Avaliação da Sequência Didática

Aula / Tema (100 minutos)	Princípios de planejamento e expectativas de ensino mobilizadas (Ver quadro acima)	Ações didáticas	Você considera que as ações didáticas estão de acordo com as expectativas de ensino?	Justificativa / Sugestões
1 – Breve panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista	P1 (expectativa de ensino “a”) P2	<p>Aula expositiva dialogada com a utilização de slides. Inicialmente será feita uma breve revisão do histórico do enfoque curricular CTSA (conteúdo abordado previamente em outras disciplinas) e da importância desse enfoque para a compreensão da história do racismo científico. A partir daí, serão enfocados os discursos e as práticas implicadas com o pensamento darwinista que levaram a processos históricos de alterização e racismo científico, mas que também contribuíram para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos. Ao final da aula, será recomendado para casa o documentário “Racismo: uma história”, da BBC (http://www.youtube.com/watch?v=Uvy0MYGaSkQ), e a leitura da comunicação de João Baptista de Lacerda “Sobre os mestiços no Brasil”*, apresentado no Primeiro Congresso Universal das Raças, em 1911, para a atividade da aula seguinte.</p> <p>*Schwarcz, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. <i>História, Ciências, Saúde – Manguinhos</i>, v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.</p>	<input type="radio"/> Plenamente <input type="radio"/> Parcialmente <input type="radio"/> Não estão de acordo	
2 - Conceito de Competição Inter-racial e Extinção	P1 (expectativas de ensino “a” e “b”) P2	<p>Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados o contexto de surgimento dos conceitos de competição inter-racial e extinção racial, a ideologia do embranquecimento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais. Atividade em grupo para discussão do</p>	<input type="radio"/> Plenamente <input type="radio"/> Parcialmente	

Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Embranquecimento	P3	ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, com base em roteiro (Anexo A), seguida de discussão com toda a turma. No final da aula, serão apresentadas a importância e as estratégias para promoção de ação sociopolítica (HODSON, 2004; REIS, 2013). Os estudantes serão orientados a desenvolver em grupo, extra classe, uma proposta de ação sociopolítica para ser apresentada no último dia de aula da SD relacionada a racialização da anemia falciforme. Para casa, de maneira complementar a aula, os estudantes farão a leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lília Schwarcz (2011).	<input type="checkbox"/> Não estão de acordo	
3 - Polisssemia do conceito de raça humana e implicações para a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências	P1 (expectativa de ensino “a”) P3	Os estudantes farão a leitura em sala, seguida de discussão, de um texto sobre o conceito de raça humana adaptado do blog Darwinianas, acompanhado de um roteiro (Anexo B). Será discutida a polisssemia do conceito de raça na história da ciência e as consequências para as relações étnico-raciais no Brasil. Como leitura complementar, será disponibilizado o texto “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade”, de Peter Wade (2017) que traz um histórico da construção dos diversos significados atribuídos ao conceito de raça na ciência. Para a aula seguinte, os alunos vão ler em casa o texto sobre a racialização da anemia falciforme (Anexo C) e responder a atividade sobre a relação evolutiva entre a anemia falciforme e a malária (Anexo D).	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não estão de acordo	
4 - Racialização da anemia falciforme.	P2 P3 P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P6 (expectativas de ensino “a” e “b”)	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que são abordados a origem do discurso de racialização da anemia falciforme e consequências desse discurso no passado e na contemporaneidade; as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária (com auxílio do roteiro do Anexo D); aspectos históricos, socioeconômicos e raciais relacionados à assistência aos portadores das doença falciformes e o reconhecimento de grupos vulneráveis. Serão	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não estão de acordo	

		<p>abordados também diferentes discursos sobre a anemia falciforme na biomedicina (discursos estigmatizantes x discursos superadores de estereótipos). Ao final da aula, será realizada uma atividade em grupo sobre a abordagem em saúde da anemia falciforme em dois textos retirados de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, aprovados no PNLD de 2015, acompanhado de roteiro (Anexo E). Ainda dentro da educação em saúde, será disponibilizada a cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença.</p>		
5 - Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia?	P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P5	<p>Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados os princípios éticos do aconselhamento genético; a relação entre aconselhamento genético e eugenia no passado; e os riscos do aconselhamento genético dirigido às pessoas diagnosticadas com doenças falciformes ou o traço falciforme de trazer à tona novas formas de eugenia. Em seguida, será realizada uma atividade de leitura e debate de um trecho retirado do artigo de Diniz e Guedes (2005), que relata o caso do aconselhamento genético para portadores do traço falciforme detectados no de exame pré-doação, em um hemocentro do Distrito Federal, a partir de questões lançadas pela professora (Anexo F).</p>	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não estão de acordo	
6 – Apresentação de propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme	P1 (expectativa de ensino “b”)	<p>Apresentação das propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme elaborada pelos estudantes.</p>	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não estão de acordo	

Você considera que a SD pode ser utilizada/adaptada a outros contextos (cursos de licenciatura em Biologia de outras instituições de ensino superior e outras disciplinas)? Por gentileza, justifique a sua resposta.

Comentários gerais (você poderá comentar sobre qualquer aspecto da SD)

APENDICE C – Instrumento de validação da SD por pesquisadoras/es da Doença Falciforme



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



Projeto: Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico

Doutoranda: Lia Midori Meyer Nascimento

Orientadores: Juan Manuel Sánchez Arteaga (IHAC/UFBA) e Charbel Niño El-Hani (IBIO/UFBA)

Professora colaboradora: Cláudia de Alencar Serra e Sepúlveda (DEDU-UEFS)

Estudante de Iniciação Científica: Lucicarla Lima de Oliveira

Disciplina: Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução – Licenciatura em Ciências Biológicas / UEFS

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE RACIALIZAÇÃO DA ANEMIA FALCIFORME

Prezada pesquisadora, prezado pesquisador, estamos te convidando para realizar a avaliação de uma Sequência Didática (SD) sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico. Esta SD está vinculada a um projeto de doutorado que tem o objetivo de validar os princípios que guiaram a elaboração da SD - chamados de princípios de planejamento - com objetivo de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde, com base em um enfoque curricular em que Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) estão articulados. Esta SD é destinada a estudantes de licenciatura em Biologia, elaborada para o contexto de uma disciplina de Ensino de Evolução.

A avaliação é composta por este documento, em que constam: um quadro sobre o perfil do/a avaliador/a; um quadro relacionando cada princípio de planejamento às suas expectativas de ensino; e um quadro de avaliação da SD. Além disso, enviamos um documento anexo com os textos e as atividades desenvolvidas no âmbito da SD. Para avaliar a SD, você precisa analisar se as ações didáticas descritas no quadro de avaliação mobilizam debates pertinentes para se compreender a associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das pessoas portadoras da doença, de modo pleno, parcial, ou se

não mobilizam, considerando o contexto de aplicação da SD. Cada ação didática foi elaborada tendo em vista as expectativas de ensino atreladas aos princípios de planejamento mobilizados na ação, e estão especificadas no quadro de avaliação. Será de grande importância a inclusão de justificativas e/ou sugestões na avaliação, especialmente quando as alternativas “parcialmente”, ou “não mobilizam” forem assinaladas.

A sua contribuição é altamente relevante para a validação do nosso material. Desde já, agradecemos a sua colaboração. Ao final, por favor, enviar o documento preenchido para: liamidori@yahoo.com.br

Perfil do/a Avaliador/a	
1. Informações Pessoais	
Nome:	
2. Formação Acadêmica	
Graduação:	
Pós-Graduação:	
3. Experiência Profissional	
Instituição ao qual é vinculada/o:	
Área de pesquisa:	
Atua como docente:	
SIM (<input type="checkbox"/>) Disciplina(s): _____ NÃO (<input type="checkbox"/>)	

Princípios de planejamento e expectativas de ensino (para consultar ao realizar a avaliação)

Princípio de planejamento	Expectativa de ensino
P1 - Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2013).	<p>a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico;</p> <p>b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (HODSON, 2004) de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a anemia falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população (REIS, 2013).</p>
P2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência	a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.
P3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.	a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.
P4 - Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.	<p>a) Promover uma análise do discurso que promove uma associação entre raça negra e anemia falciforme e da sua relação com o racismo científico;</p> <p>b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.</p>
P5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores de doenças falciformes e do traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído.	a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a portadores de doenças falciformes ou do traço falciforme.
P6 - Abordagem socioecológica da educação em saúde.	<p>a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências;</p> <p>b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.</p>

Quadro de Avaliação da Sequência Didática

Aula / Tema (100 minutos)	Princípios de planejamento e expectativas de ensino mobilizados (Ver quadro acima)	Ações didáticas	Você considera que as ações didáticas mobilizam debates raciais pertinentes à compreensão da associação racial com a anemia falciforme e os seus impactos na vida das/os portadoras/es da doença?	Justificativa / Sugestões
1 – Breve panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista	P1 (expectativa de ensino “a”) P2	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides. Inicialmente será feita uma breve revisão do histórico do enfoque curricular CTSA (conteúdo abordado previamente em outras disciplinas) e da importância desse enfoque para a compreensão da história do racismo científico. A partir daí, serão enfocados os discursos e as práticas implicadas com o pensamento darwinista que levaram a processos históricos de alterização e racismo científico, mas que também contribuíram para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos. Ao final da aula, será recomendado para casa o documentário “Racismo: uma história”, da BBC (http://www.youtube.com/watch?v=Uvy0MYGaSkQ), e a leitura da comunicação de João Baptista de Lacerda “Sobre os mestiços no Brasil”*, apresentado no Primeiro Congresso Universal das Raças, em 1911, para a atividade da aula seguinte. *Schwarz, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. <i>História, Ciências, Saúde – Manguinhos</i> , v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam	

<p>2 - Conceito de Competição Inter-racial e Extinção Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Embranquecimento</p>	<p>P1 (expectativas de ensino “a” e “b”) P2 P3</p>	<p>Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados o contexto de surgimento dos conceitos de competição inter-racial e extinção racial, a ideologia do embranquecimento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais. Atividade em grupo para discussão do ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, com base em roteiro (Anexo A), seguida de discussão com toda a turma. No final da aula, serão apresentadas a importância e as estratégias para promoção de ação sociopolítica (HODSON, 2004; REIS, 2013). Os estudantes serão orientados a desenvolver em grupo, extra classe, uma proposta de ação sociopolítica para ser apresentada no último dia de aula da SD relacionada a racialização da anemia falciforme. Para casa, de maneira complementar a aula, os estudantes farão a leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lilia Schwarcz (2011).</p>	<p>() Plenamente () Parcialmente () Não mobilizam</p>	
<p>3 - Polissemia do conceito de raça humana e implicações para a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências</p>	<p>P1 (expectativa de ensino “a”) P3</p>	<p>Os estudantes farão a leitura em sala, seguida de discussão, de um texto sobre o conceito de raça humana adaptado do blog Darwinianas, acompanhado de um roteiro (Anexo B). Será discutida a polissemia do conceito de raça na história da ciência e as consequências para as relações étnico-raciais no Brasil. Como leitura complementar, será disponibilizado o texto “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade”, de Peter Wade (2017) que traz um histórico da construção dos diversos significados atribuídos ao conceito de raça na ciência. Para a aula seguinte, os alunos lerão em casa o texto sobre a racialização da anemia falciforme (Anexo C) e responder a atividade sobre a relação evolutiva entre a anemia falciforme e a malária (Anexo D).</p>	<p>() Plenamente () Parcialmente () Não mobilizam</p>	

4 - Racialização da anemia falciforme.	P2 P3 P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P6 (expectativas de ensino “a” e “b”)	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que são abordadas a origem do discurso de racialização da anemia falciforme e as consequências desse discurso, tanto no passado como na contemporaneidade; as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária (com auxílio do roteiro do Anexo D); aspectos históricos, socioeconômicos e raciais relacionados à assistência aos portadores das doença falciformes e o reconhecimento de grupos vulneráveis. Serão abordados também diferentes discursos sobre a anemia falciforme na biomedicina (discursos estigmatizantes x discursos superadores de estereótipos). Ao final da aula, será realizada uma atividade em grupo sobre a abordagem em saúde da anemia falciforme em dois textos retirados de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, aprovados no PNLD de 2015, acompanhado de roteiro (Anexo E). Ainda dentro da educação em saúde, será disponibilizada a cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença.	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam	
5 - Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia?	P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P5	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados os princípios éticos do aconselhamento genético; a relação entre aconselhamento genético e eugenia no passado; e os riscos de o aconselhamento genético dirigido às	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam	

		<p>peçoas diagnosticadas com doenças falciformes ou o traço falciforme trazer à tona novas formas de eugenia. Em seguida, será realizada uma atividade de leitura e debate de um trecho retirado do artigo de Diniz e Guedes (2005), que relata um caso de aconselhamento genético para portadores do traço falciforme detectados em exame pré-doação, em um hemocentro do Distrito Federal, a partir de questões lançadas pela professora (Anexo F).</p>		
6 – Apresentação de propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme	P1 (expectativa de ensino “b”)	Apresentação das propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme elaborada pelos estudantes.	<input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam	

Comentários gerais (você poderá comentar sobre qualquer aspecto da SD)

APÊNDICE D – Instrumento de validação da SD por participantes de organizações sociais de apoio a pessoas com doença falciforme



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



Projeto: Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico

Doutoranda: Lia Midori Meyer Nascimento

Orientadores: Juan Manuel Sánchez Arteaga (IHAC/UFBA) e Charbel Niño El-Hani (IBIO/UFBA)

Professora colaboradora: Cláudia de Alencar Serra e Sepúlveda (DEDU-UEFS)

Estudante de Iniciação Científica: Lucicarla Lima de Oliveira

Disciplina: Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução – Licenciatura em Ciências Biológicas / UEFS

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE RACIALIZAÇÃO DA ANEMIA FALCIFORME

Prezada/o, estamos te convidando para realizar a avaliação de uma Sequência Didática (SD) sobre a racialização da anemia falciforme e a sua relação com o racismo científico. Esta SD está vinculada a um projeto de doutorado que tem o objetivo de validar os princípios que guiaram a elaboração da SD - chamados de princípios de planejamento - com objetivo de promover uma abordagem crítica equilibrada da ciência, a educação das relações étnico-raciais e a educação em saúde, com base em um enfoque curricular em que Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) estão articulados. Esta SD é destinada a estudantes de licenciatura em Biologia, elaborada para o contexto de uma disciplina de Ensino de Evolução.

O nosso convite para esta validação se deve ao fato de considerarmos fundamental que participantes de organizações sociais de apoio aos portadores de doenças falciformes avaliem o potencial da nossa proposta para mobilizar em sala de aula questões relacionadas aos estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme. Deste modo, buscamos contemplar essas demandas durante a formação de professoras/es de Biologia, que lidarão com a temática em sala de aula ao abordar as doenças falciformes como um conteúdo e, também, pela possibilidade de haver em sala estudantes portadoras/es de alguma dessas doenças.

A avaliação é composta por este documento, em que constam: um quadro sobre o perfil do/a avaliador/a; um quadro relacionando cada princípio de planejamento às suas expectativas de ensino; e um quadro de avaliação da SD. Além disso, enviamos um documento anexo com os textos e as atividades desenvolvidas no âmbito da sequência didática. Para avaliar a SD, você precisa analisar se as ações didáticas descritas no quadro de avaliação mobilizam adequadamente questões relacionadas aos estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme, dentre as alternativas: plenamente, parcialmente, e não

mobilizam. Cada ação didática foi elaborada tendo em vista as expectativas de ensino atreladas aos princípios de planejamento mobilizados na ação, e estão especificadas no quadro de avaliação. Será de grande importância a inclusão de justificativas e/ou sugestões na avaliação, especialmente quando as alternativas “parcialmente”, ou “não mobilizam”, forem assinaladas.

A sua contribuição é altamente relevante para a validação do nosso material. Desde já, agradecemos a sua colaboração. Ao final, por favor enviar o documento preenchido para: liamidori@yahoo.com.br

Perfil do/a Avaliador/a	
1. Informações Pessoais	
Nome:	
Idade:	
Portador de doença falciforme () Familiar de pessoa portadora de doença falciforme () Outro () Qual:	
Profissão:	
2. Formação Escolar	
Fundamental () Médio () Superior () Pós-Graduação ()	
3. Vínculo	
Associação à qual é vinculado/a:	Estado (UF):
Desenvolve alguma atividade na associação?	
SIM () De que natureza?	
NÃO ()	
Há quanto tempo está vinculado/a:	

Princípios de planejamento e expectativas de ensino (para consultar ao realizar a avaliação)

Princípio de planejamento	Expectativa de ensino
P1 - Abordagem das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) implicadas com a história do racismo científico, a partir de uma perspectiva histórica, sociocultural e de busca de soluções para problemas sociais através da ação (PEDRETTI; NAZIR, 2013).	<p>a) Favorecer a análise do contexto histórico e sociocultural que influenciou o racismo científico;</p> <p>b) Orientar os estudantes no desenvolvimento de proposta de ação sociopolítica (HODSON, 2004) de combate a discursos e práticas científicas potencialmente racistas sobre a anemia falciforme na atualidade, como, por exemplo, iniciativas educacionais voltadas para a população (REIS, 2013).</p>
P2 - Abordagem crítica equilibrada da ciência	a) Estimular os estudantes a uma crítica equilibrada da ciência e de sua relação com a sociedade, que leve em conta os avanços e as consequências positivas da atividade científica, como também seus limites e consequências negativas.
P3 - Abordagem do conceito de raça, da sua polissemia e da importância do debate sobre o conceito para a promoção da educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Ciências.	a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades étnico-raciais na sociedade.
P4 - Exame crítico do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas da maior prevalência da doença em populações negras.	<p>a) Promover uma análise do discurso que promove uma associação entre raça negra e anemia falciforme e da sua relação com o racismo científico;</p> <p>b) Possibilitar o exame de explicações evolutivas e históricas sobre a maior prevalência da doença em populações negras.</p>
P5 - Abordagem dos riscos de uma nova eugenia dirigida aos portadores de doenças falciformes e do traço falciforme através do aconselhamento genético inadequado e do discurso de prevenção mal construído.	a) Orientar os estudantes na análise dos problemas potenciais do aconselhamento genético e do discurso de prevenção dirigidos a portadores de doenças falciformes ou do traço falciforme.
P6 - Abordagem socioecológica da educação em saúde.	<p>a) Orientar os estudantes na análise de diferentes abordagens de saúde no discurso sobre a anemia falciforme e suas consequências;</p> <p>b) Favorecer o reconhecimento da abordagem socioecológica como uma forma de se entender a saúde de modo abrangente, influenciada por múltiplos fatores e a partir de uma perspectiva individual e coletiva.</p>

Quadro de Avaliação da Sequência Didática

<p>Ações didáticas (As ações didáticas serão desenvolvidas em aulas de 100 minutos)</p>	<p>Princípios de Planejamento e Expectativas de ensino</p>	<p>Você considera que as ações didáticas mobilizam adequadamente questões relacionadas aos estigmas raciais e de saúde associadas à anemia falciforme?</p>	<p>Justificativa / Sugestões</p>
<p>Aula 1 - Aula expositiva dialogada com a utilização de slides. Inicialmente será feita uma breve revisão do histórico do enfoque curricular CTSA (conteúdo abordado previamente em outras disciplinas) e da importância desse enfoque para a compreensão da história do racismo científico. A partir daí, serão enfocados os discursos e as práticas implicadas com o pensamento darwinista que levaram a processos históricos de alterização e racismo científico, mas que também contribuíram para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos. Ao final da aula, será recomendado para casa o documentário “Racismo: uma história”, da BBC (http://www.youtube.com/watch?v=Uvy0MYGaSkQ), e a leitura da comunicação de João Baptista de Lacerda “Sobre os mestiços no Brasil”*, apresentado no Primeiro Congresso Universal das Raças, em 1911, para a atividade da aula seguinte.</p> <p>*Schwarcz, L. M. Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e seu Brasil branco. <i>História, Ciências, Saúde – Manguinhos</i>, v.18, n.1, p.225-242, jan.-mar. 2011.</p>	<p>P1 (expectativa de ensino “a”) P2</p>	<p><input type="radio"/> Plenamente <input type="radio"/> Parcialmente <input type="radio"/> Não mobilizam</p>	
<p>Aula 2 - Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados o contexto de surgimento dos conceitos de</p>	<p>P1 (expectativas de ensino “a” e</p>	<p><input type="radio"/> Plenamente</p>	

<p>competição inter-racial e extinção racial, a ideologia do embranquecimento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais. Atividade em grupo para discussão do ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, com base em roteiro (Anexo A), seguida de discussão com toda a turma. No final da aula, serão apresentadas a importância e as estratégias para promoção de ação sociopolítica (HODSON, 2004; REIS, 2013). Os estudantes serão orientados a desenvolver em grupo, extra classe, uma proposta de ação sociopolítica para ser apresentada no último dia de aula da SD relacionada a racialização da anemia falciforme. Para casa, de maneira complementar a aula, os estudantes farão a leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lília Schwarcz (2011).</p>	<p>“b”) P2 P3</p>	<p><input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam</p>	
<p>Aula 3 - Os estudantes farão a leitura em sala, seguida de discussão, de um texto sobre o conceito de raça humana adaptado do blog Darwinianas, acompanhado de um roteiro (Anexo B). Será discutida a polissemia do conceito de raça na história da ciência e as consequências para as relações étnico-raciais no Brasil. Como leitura complementar, será disponibilizado o texto “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade”, de Peter Wade (2017) que traz um histórico da construção dos diversos significados atribuídos ao conceito de raça na ciência. Para a aula seguinte, os alunos lerão em casa o texto sobre a racialização da anemia falciforme (Anexo C) e responder a atividade sobre a relação evolutiva entre a anemia falciforme e a malária (Anexo D).</p>	<p>P1 (expectativa de ensino “a”) P3</p>	<p><input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam</p>	
<p>Aula 4 - Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que são abordadas a origem do discurso de racialização da anemia falciforme e as consequências desse discurso, tanto no passado como na contemporaneidade; as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária (com auxílio do</p>	<p>P2 P3 P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P6 (expectativas de ensino “a” e</p>	<p><input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam</p>	

<p>roteiro do Anexo D); aspectos históricos, socioeconômicos e raciais relacionados à assistência aos portadores das doença falciformes e o reconhecimento de grupos vulneráveis. Serão abordados também diferentes discursos sobre a anemia falciforme na biomedicina (discursos estigmatizantes x discursos superadores de estereótipos). Ao final da aula, será realizada uma atividade em grupo sobre a abordagem em saúde da anemia falciforme em dois textos retirados de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, aprovados no PNLD de 2015, acompanhado de roteiro (Anexo E). Ainda dentro da educação em saúde, será disponibilizada a cartilha “Doença Falciforme: a importância da escola”, desenvolvida em parceria pela Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (ABADFAL) e pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação e Cultura de Salvador - BA, como exemplo de uma abordagem socioecológica sobre a doença.</p>	<p>“b”)</p>		
<p>Aula 5 - Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados os princípios éticos do aconselhamento genético; a relação entre aconselhamento genético e eugenia no passado; e os riscos de o aconselhamento genético dirigido às pessoas diagnosticadas com doenças falciformes ou o traço falciforme trazer à tona novas formas de eugenia. Em seguida, será realizada uma atividade de leitura e debate de um trecho retirado do artigo de Diniz e Guedes (2005), que relata um caso de aconselhamento genético para portadores do traço falciforme detectados em exame pré-doação, em um hemocentro do Distrito Federal, a partir de questões lançadas pela professora (Anexo F).</p>	<p>P4 (expectativas de ensino “a” e “b”) P5</p>	<p><input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Não mobilizam</p>	
<p>Aula 6 - Apresentação das propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme elaborada pelos estudantes.</p>	<p>P1 (expectativa de ensino “b”)</p>	<p><input type="checkbox"/> Plenamente <input type="checkbox"/> Parcialmente</p>	

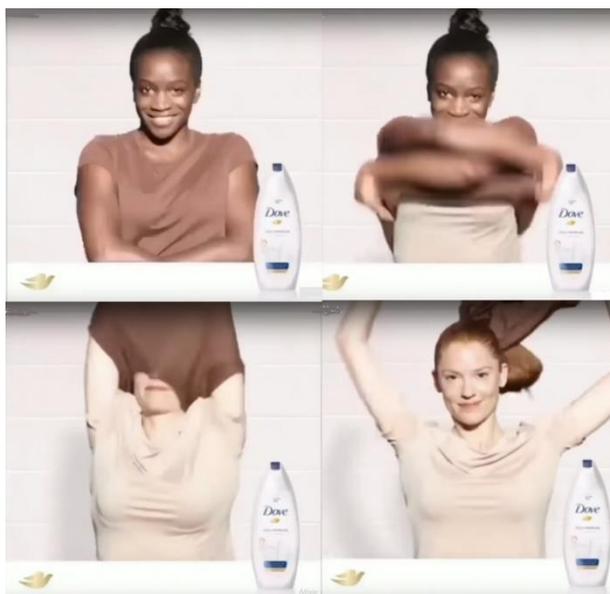
		() Não mobilizam	
--	--	-------------------	--

Comentários gerais (você poderá comentar sobre qualquer aspecto da SD)

APÊNDICE E – Roteiro para discussão do texto “Sobre os mestiços no Brasil”

ATIVIDADE: Com base na leitura da comunicação “Sobre os mestiços no Brasil”, apresentada por João Baptista de Lacerda no Primeiro Congresso Universal das Raças, realizado em Londres, entre 26 e 29 de julho de 1911, discuta com os seus colegas as seguintes questões:

1. Qual a previsão de Lacerda sobre a composição racial do Brasil ao longo do tempo? E qual solução ele defendia para que o país alcançasse tal composição?
2. Qual era a posição de Lacerda sobre a mestiçagem no Brasil?
3. Que relações você observa entre o projeto de modernização e urbanização da nação brasileira da época e a composição racial do país prevista por Lacerda em sua comunicação?
4. Segundo Lacerda “Os preconceitos de raça e de cor, que nunca foi muito enraizado no Brasil, como sempre vimos entre as populações da América do Norte, perderam ainda mais força desde a Proclamação da República”. Você concorda com Lacerda que o preconceito de raça e cor no Brasil nunca foram muito enraizados? E na atualidade, você considera que vivemos em uma democracia racial? Explique o seu ponto de vista.
5. Observe as seguintes imagens publicitárias recentes. Que relações você estabelece entre as imagens e as ideias da comunicação de Lacerda de 1911?

1

APÊNDICE F – Texto adaptado do blog Darwinianas e roteiro para discussão

ATIVIDADE: A partir da leitura do texto abaixo, composto por trechos retirado de dois textos do blog Darwinianas (<https://darwinianas.com/>), de autoria de Diogo Meyer - USP (Texto 01 – Existem Raças Humanas?: <https://darwinianas.com/2017/01/17/existem-racas-humanas/>; Texto 2 – Vamos Conversar sobre Raça?: <https://darwinianas.com/2017/10/03/vamos-conversar-sobre-raca/>), discuta com seus colegas as questões apresentadas a seguir.

EXISTEM RAÇAS HUMANAS?

Há séculos pesquisadores classificam humanos em raças. Essa classificação está por trás do racismo científico e tem imenso impacto em nossas vidas. Neste post, examino o que geneticistas têm a dizer sobre a existência de raças em nossa espécie.



A variabilidade física de humanos salta aos olhos. Pessoas diferem umas das outras na estatura, no formato do rosto, na cor da pele, na cor do cabelo, para citar apenas alguns traços. Parte dessa variação tem uma distribuição geográfica marcante: a pele escura é mais comum entre Africanos, e inexistente entre os Europeus (excetuando, é claro, aqueles que migraram recentemente).

De modo similar, sabemos que a estatura de populações varia muito. Homens bósnios são em média 16 cm mais altos do que os portugueses; entre Africanos, sudaneses são em média 60 cm mais altos do que pigmeus. Há diferenças físicas visíveis entre povos que moram em diferentes lugares.

Essa observação está por trás de uma prática antiga entre observadores da natureza, que é o de classificar os humanos em raças. Carolus Linnaeus (1707-1778), um dos primeiros a propor uma classificação do universo biológico, subdividiu a espécie humana em 4 grupos, com base em sua localização geográfica e cor de pele. Classificações posteriores, como aquela feita pelo importante evolucionista e seguidor de Darwin, Ernst Haeckel (1834-1919), colocavam os humanos de diferentes continentes como ramos distintos na árvore da vida, que teriam evoluído separadamente, levando Haeckel a concluir que a humanidade era constituída por diferentes espécies. Essa ideia foi influente, e muitos anos depois o antropólogo Carleton Coon (1904 – 1981) defendeu uma visão similar, segundo a qual os humanos em diferentes continentes representam o resultado de mudanças evolutivas que aconteceram de modo independente, novamente endossando a ideia de que raças humanas seriam profundamente diferentes.

O processo de alocar humanos em grupos raciais se relaciona de modo estreito com visões socialmente construídas sobre diferenças entre povos. Para Haeckel e outros cientistas da época, as raças diferiam em atributos intelectuais, sustentando afirmações como as de que

“Raças inferiores (como os Veddahs e Negros australianos) eram psicologicamente mais próximas de mamíferos (macacos e cachorros) do que ao Europeu Civilizado”, ou que apenas em arianos havia uma “simetria de todas as partes, (...) que denominamos a essência da beleza humana perfeita”. A atribuição de valores e capacidades diferentes às raças era uma visão que se inseria de modo poderoso no contexto social vigente, ajudando a sustentar perspectivas racistas, justificando o tratamento desigual a diferentes povos.

A roupagem científica presente nos argumentos de Haeckel sobre raça tiveram impacto profundo, sustentando o racismo científico. Como discute, por exemplo, o evolucionista Stephen Jay Gould, essa visão contribuiu de modo importante para o desenvolvimento de ideias nazistas na Alemanha do século 20.

Ainda que houvesse estudos morfológicos que identificassem diferenças entre grupos raciais, eles eram frequentemente feitos sem rigor estatístico e com amostras populacionais limitadas. Faltava um estudo rigoroso, capaz de testar a realidade biológica das raças humanas.

Esse estudo viria a ser feito em 1972 por Richard Lewontin, um evolucionista da Universidade de Harvard. O estudo de Lewontin partia da definição de sete grupos raciais, bastante aceitos entre antropólogos: Caucasionos, Negros Africanos, Mongolóides, Aborígenes do Sudeste Asiático,

Ameríndios, povos da Oceania, e Aborígenes Australianos. Lewontin se valeu de dados genéticos para indivíduos de cada um desses grupos, e comparou as semelhanças genéticas entre indivíduos que pertenciam a *uma mesma raça* com aquelas de indivíduos *de raças diferentes*. Repare que Lewontin não estava aceitando a premissa de que “raças existem”. Sua pergunta era: para grupos raciais tradicionalmente aceitos, há apoio para sua existência vinda de estudos genéticos?

A visão tradicional, segundo a qual raças humanas refletiam grupos profundamente diferentes do ponto de vista biológico, previa que haveria muitas diferenças entre indivíduos de raças diferentes, e poucas entre indivíduos que pertenciam a um mesmo grupo racial. Mas Lewontin encontrou algo muito diferente. Os seus resultados mostraram que dois indivíduos alocados a uma mesma raça eram praticamente tão diferentes uns dos outros quanto indivíduos de raças diferentes. Esse achado está apresentado esquematicamente na figura abaixo.

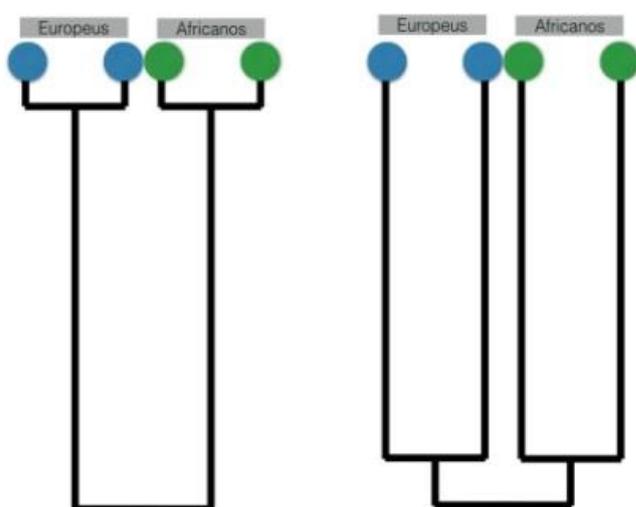


Figura 1. Dois esquemas sobre como a diversidade genética poderia estar distribuída. O comprimento das linhas verticais é proporcional à quantidade de diferenças entre cada indivíduo, que é representado por um círculo. O esquema da esquerda mostra o padrão segundo o qual indivíduos de uma mesma raça são semelhantes entre si e muito diferentes daqueles de outras raças. O esquema da direita mostra um padrão em que todos os indivíduos são muito diferentes uns dos outros, e há praticamente tanta diferenciação entre indivíduos de raças diferentes quanto entre aqueles da mesma raça

Muitos outros estudos revisitaram a abordagem de Lewontin, inclusive trabalhos feitos com dados numa escala inimaginável até recentemente, como através da análise de milhares de indivíduos, com seus genomas completamente sequenciados. Essas novas

análises dispunham de muito mais dados do que Lewontin, mas chegaram exatamente à mesma conclusão: as diferenças genéticas entre as raças humanas são muito pequenas, e a maior parte da variação genética em humanos não está entre grupos raciais, mas sim dentro deles.

Tendo revisado um pouco da literatura a respeito de diferenças genéticas entre raças humanas, podemos agora fazer uma ponte com a questão que é frequentemente apresentada a geneticistas: afinal de contas, raças humanas existem? A resposta básica é simples: do ponto de vista genético, raças definidas como grupos geneticamente homogêneos e altamente diferenciados de outros grupos não existem. A variabilidade genética humana simplesmente não é distribuída em escaninhos bem delimitados, como uma visão de raças implica.

Mas restam desafios na discussão sobre raças. Seria ingênuo negar a existência de raças cujos contornos foram definidos socialmente. Em muitos países, o próprio esforço para reverter os prejuízos de muitos anos de políticas racistas consiste em oferecer compensações aos indivíduos que se autoidentificam como pertencendo a uma determinada raça. As políticas de ação afirmativa, quer concordemos com elas ou não, são construídas para reverter uma longa história de diferenças nas oportunidades abertas a grupos racialmente definidos. Negar a existência de raças nesse sentido – não biológico – seria prejudicial ao próprio processo de reverter danos que se acumularam no passado. Biólogos podem refutar a existência genética de raças estanques e diferenciadas, mas esta é apenas uma faceta da existência de raça em nossas sociedades.

Neste sentido, esse posicionamento gera ainda perguntas: que critério adotar para definir a raça à qual um candidato a cotas pertence? Minha modesta contribuição para essa difícil questão é reiterar

onde *não* procurar a resposta, que é na genética. A genética pode indicar a fração do genoma de um indivíduo que tem origem na África ou entre populações indígenas, mas não me parece ser exclusivamente isso que ajudará a reverter as injustiças cometidas contra grupos raciais socialmente definidos.

Questões para discussão:

- 1) Logo no início do texto, o autor afirma que a classificação dos humanos em raças está por trás do racismo científico. Qual o significado de raça nesse contexto? Que aspectos eram considerados nessa classificação?
- 2) O autor também diz que a classificação de humanos em raças tem um imenso impacto nas nossas vidas. Tendo em vista as leituras e discussões das aulas anteriores sobre o racismo científico, que exemplo você citaria desse impacto no passado? E na atualidade, você citaria alguma consequência dessa classificação? Caso responda sim, qual ou quais consequências?
- 3) Segundo o autor “Biólogos podem refutar a existência genética de raças estanques e diferenciadas, mas esta é apenas uma faceta da existência de raça em nossas sociedades”. Além da existência genética, que outras facetas você pode citar quanto à existência de raças em nossas sociedades?

- 4) Qual a relação entre a noção de raças e as políticas afirmativas voltadas para determinados grupos no Brasil?
- 5) Meyer afirma que, do ponto de vista genético, raças humanas não existem. Imagine que você é o/a professor/a de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio. Como você explicaria isso?
- 6) O que você responderia às seguintes questões feitas por alunos ao final dessa explicação: (1) Você concorda com esses geneticistas de que não há raças humanas, professor/a? (2) Afinal o que é raça?

APÊNDICE G – Texto “Doença falciforme: uma doença racial?”**Doença falciforme: uma doença racial?²³**

Lia Midori Meyer Nascimento
Cláudia de Alencar Serra e Sepúlveda
Juan Manuel Sánchez Arteaga

Você já deve ter escutado falar sobre a anemia falciforme. E não é por acaso. A anemia falciforme é uma das doenças genéticas mais comuns no mundo, inclusive é a doença monogênica mais frequente no Brasil (ANVISA, 2001). A Bahia é o estado com maior número de casos da anemia falciforme e de outras variantes genéticas da doença falciforme (conjunto de alterações genéticas da qual a anemia falciforme faz parte, como veremos abaixo): a cada 650 nascidos vivos, 1 nasce com alguma doença falciforme (LOBO; MARRA; RUGANI, 2008).

Apesar da frequência da doença no país, especialmente da anemia falciforme, é comum o desconhecimento sobre a doença no contexto escolar, inclusive por parte das/os professoras/es, que têm um papel fundamental no acolhimento, na manutenção e na aprendizagem do/a aluno/a com a doença na escola (SANTANA et al., 2014). Além disso, a abordagem sobre a anemia falciforme nos livros didáticos de Biologia enfatiza fundamentalmente os aspectos biomédicos relacionados à doença, deixando de lado aspectos sociais, históricos, políticos e ambientais importantes para o conhecimento sobre a saúde das pessoas que convivem com a doença (CARMO; ALMEIDA; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2014). Sendo assim, é importante que vocês, futuras/os professoras/es de Biologia, se apropriem também de debates mais amplos, que abarquem questões sociais, históricas e políticas, inclusive relacionadas à racialização da doença falciforme, que discutiremos nesse texto.

1. Aspectos moleculares e clínicos da doença

A anemia falciforme compõe um grupo de doenças genéticas chamada doença falciforme. A doença falciforme se caracteriza pela presença do alelo S (do inglês *sickle*,

²³ Nas duas primeiras versões da sequência didática, o título desse texto era: “Anemia falciforme: uma doença racial?”

que significa foice), que pode se combinar com outros alelos com mutações diferentes, dando origem aos genótipos SC, SD, S/talassemia beta, dentre outros mais raros, ou, em homozigose, na anemia falciforme (SS), a doença falciforme mais prevalente no mundo e de maior gravidade clínica (NAUOM, 2000).

No alelo S há uma substituição de um único nucleotídeo (GAG por GTG) no sexto códon do gene que codifica a proteína globina beta, que resulta na substituição de um aminoácido por outro (um ácido glutâmico por uma valina) em uma de suas cadeias proteicas (NAOUM, 2000). Esta substituição leva a uma mudança na conformação da molécula da hemoglobina, resultando na alteração da estrutura das hemácias, que assumem um formato de foice (ANVISA, 2001). Daí deriva o adjetivo falciforme. Essa mudança estrutural, provoca uma alteração na molécula da hemoglobina, presente nas hemácias, e que é responsável pelo transporte de oxigênio, de forma que as hemácias se tornam menos flexíveis, aumentando a viscosidade do sangue, e, podendo ocasionar vaso-occlusão.

As pessoas com o traço falciforme (heterozigotos) não apresentam sintomas clínicos, exceto em condições muito específicas, como baixas concentrações de oxigênio ou excesso de acidez no sangue (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002; NAOUM, 2000)²⁴. Pessoas com doença falciforme podem apresentar uma variedade de manifestações clínicas, relacionadas à vaso-occlusão, que variam muito de pessoa para pessoa: crises de dor; lesões em diversos órgãos; sistemas ou aparelhos; úlceras nas pernas; icterícia; febre; complicações renais; AVC; problemas de visão; deficiência no crescimento e na maturação sexual; priapismo; maior propensão a infecções, dentre outros (ANVISA, 2001).

A doença falciforme ainda não tem cura, entretanto, é preciso levar em conta que a gravidade dessas manifestações clínicas varia muito individualmente e em função das condições socioeconômicas e ambientais, assim como da assistência em saúde e da

²⁴No caso da anemia falciforme, considerando a presença do sintoma clínico como a expressão do fenótipo, a doença é descrita como sendo recessiva, causada por um alelo recessivo (S), na medida em que os sintomas clínicos aparecem apenas nas pessoas homozigotas SS, enquanto as pessoas heterozigotas AS são assintomáticas. Contudo, no nível molecular, as pessoas heterozigotas produzem tanto a hemoglobinas HbS e como a hemoglobinas HbA, de modo que a doença também pode ser entendida como um caso de codominância, se o tipo de molécula produzida for considerado na análise da expressão fenotípica (MINGRONE NETO, 2012).

assistência social a que as pessoas têm acesso, além de ser muito importante o diagnóstico precoce da doença (NAOUM, 2004; MOTA et al., 2017).

Contudo, apesar desses conhecimentos, é possível encontrar discursos estigmatizantes sobre as pessoas com a doença falciforme em alguns livros didáticos de biologia do ensino médio, relacionados, por exemplo, a ideia de que as pessoas com a doença morrerem precocemente; teriam a vida marcada pelo sofrimento; seriam inférteis; o alelo S é tratado como sendo letal, além de ser chamado de anormal, associando-se, assim, o traço e a anemia falciforme à ideia de anormalidade (CARMO; ALMEIDA; SANCHEZ-ARTEAGA, 2013). Esses estigmas não refletem o conhecimento atual sobre a anemia falciforme e as outras variantes genéticas da doença falciforme (NAOUN, NAOUM, 2004; DINIZ; GUEDES, 2006). Além disso, desconsideram a importância de aspectos sócio, políticos, econômicos e assistenciais na determinação da condição de saúde da pessoa com doença falciforme.

Apesar de determinados discursos da biomedicina ou da educação, sobre a doença falciforme, veicularem estereótipos como esses e como os que abordaremos nesse texto relacionados a racialização, é possível identificar exemplos de discursos biomédicos que buscam superar essas visões, problematizando questões sociais e políticas associadas à doença, ampliando a voz às pessoas que convivem com a ela e reconhecendo a importância e as conquistas de associações de apoio às pessoas com doença falciforme (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002; LAGUARDIA, 2006; FERREIRA; CORDEIRO, 2013; CARVALHO; XAVIER, 2017). Há também materiais educativos que promovem esta abordagem como, por exemplo, a cartilha “Doença Falciforme: o papel da escola”, desenvolvida em parceria pela Universidade Federal do Recôncavo Baiano e pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia (BAHIA, 2017).

Abordagens dessa natureza sobre a doença falciforme, que buscam desconstruir a associação racial da doença, que discutiremos a seguir, também são especialmente importantes tendo em vista a necessidade da formação positiva sobre a educação das relações étnico-raciais, em especial, para a superação de estereótipos de inferioridade de pessoas negras em relação às pessoas brancas e para a valorização da diversidade étnico-racial presente na nossa sociedade (VERRANGIA; SILVA, 2010).

2. Racialização da anemia falciforme

O outro tipo de estigma associada à doença falciforme que vamos abordar neste texto está relacionado à associação racial que se faz entre a doença falciforme e pessoas negras, desde que as hemácias falciformes foram descritas. Como veremos, a racialização da doença trouxe consequências sociais para as pessoas com doença falciforme e com o traço falciforme, e também interferiu no avanço do conhecimento sobre a doença, no diagnóstico e na assistência em saúde.

As hemácias falciformes foram identificadas em 1910, nos Estados Unidos, no exame de sangue de um estudante negro de origem caribenha (TAPPER, 1999; CAVALCANTI; MAIO, 2011). Nesta época, nos Estados Unidos, existia uma crença de que o “sangue negro” ocultava doenças e a modificação encontrada no sangue das pessoas com anemia falciforme parecia comprovar essa ideia (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Uma série de estudos continuou a relacionar a anemia falciforme a ancestralidade negra, em especial, o trabalho de Jerome Meyer, de 1915, que relacionava a doença ao “sangue negro” (CAVALCANTI; MAIO, 2011), e o trabalho do pediatra Virgil Preston Sydenstricker, de 1923, que afirmava ser a doença familiar, podendo afetar os dois sexos e acometendo apenas pacientes negros/as (PENA, 2008).

É preciso contextualizar em que momento histórico a racialização da doença falciforme se origina. Durante boa parte do século XIX e no início do século XX, a existência de uma hierarquia de raças, do ponto de vista de atributos e aptidões físicas e cognitivas e de aspectos morais, era amplamente aceita pela comunidade científica, assim como a aplicação da noção de luta pela sobrevivência entre as supostas raças humanas. A classificação dos seres humanos em raças pelas ciências naturais, ordenadas em uma escala em que no topo estava o homem branco europeu, possuidor de uma suposta natureza humana ideal, motivou políticas públicas de exclusão social, marginalização, dominação e até mesmo o extermínio de grupos humanos em alguns países (SÁNCHEZ ARTEAGA, EL-HANI, 2012). Como vimos em aulas anteriores, este processo é conhecido como racismo científico. A associação da anemia falciforme e pessoas negras acontece nesse contexto em que raças humanas biologicamente descritas eram reconhecidas, e essa ideia era sustentada por parte do discurso biomédico. Como veremos a seguir, a racialização da anemia falciforme repercutiu em políticas públicas discriminatórias.

Nos Estados Unidos, entre as décadas de 1920 e 1940, as hemácias falciformes se tornaram um marcador racial na distinção entre pessoas negras e brancas (TAPPER, 1999). Tamanha era a relação assumida entre a doença e o corpo negro que, quando indivíduos considerados brancos eram diagnosticados com a doença, analisavam-se as suas características físicas ou pesquisavam-se os seus ascendentes, na busca por alguma relação de parentesco com pessoas negras (TAPPER, 1999; CAVALCANTI; MAIO, 2011).

Ao longo das décadas de 1950, 1960 e 1970 o discurso sobre a anemia falciforme no Estados Unidos passou a enfatizar a responsabilidade do indivíduo sobre a doença, o que, devido à associação racial prevalente na época, pode ser entendido como uma responsabilização da comunidade negra (TAPPER, 1999). Fry (2005) cita como exemplo o trabalho de Robert B. Scott, de 1970, que argumentava que a anemia falciforme era um problema social nos Estados Unidos e que deveria ser combatido pelas próprias pessoas negras através da decisão sobre ter ou não filhos, com base em informações obtidas por aconselhamento genético, uma vez que poucos recursos eram destinados à pesquisa e à investigação clínica sobre a doença.

Foi exatamente na década de 1970 que foi implantado o programa de prevenção à anemia falciforme nos Estados Unidos, no bojo do programa de valorização da população negra, com o intuito de reparar a discriminação histórica contra as/os afro-americanas/os. Contudo, o programa acabou gerando indignação de parte das/os ativistas do movimento negro, que passaram a considerá-lo uma forma de discriminação e estigmatização, ao invés de ser uma medida de encorajamento, como se pretendia a princípio (TAPPER, 1999). A obrigatoriedade da triagem genética para afro-americanos em alguns estados, a confusão entre o traço falciforme e a anemia falciforme, o aconselhamento genético inadequado, bem como a falta de sigilo médico, foram as principais falhas do programa norte americano (RAMALHO, 2001). Em algumas cidades, como na capital, Washington, a anemia falciforme foi convertida em doença contagiosa pela lei local, que obrigava estudantes negros/as a fazerem testes para verificar se possuíam a doença (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002). Cidadã/os negras/os com o traço falciforme (que, como vimos, são assintomáticos), perderam oportunidades de emprego em diversas áreas, sob o argumento de que seriam mais suscetíveis a sofrerem acidentes de trabalho; foram impedidos de ingressar em academias militares; e foram excluídos/as

da cobertura de companhias de seguro de vida, com o argumento de que teriam uma menor expectativa de vida (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002; FRY, 2005).

No Brasil, nas décadas de 1930 e 1940, essa relação entre anemia falciforme e pessoas negras também ganhou força, e a miscigenação passou a ser responsabilizada por causar uma epidemia da doença no país (CAVALCANTI; MAIO, 2011). Como vimos em nossas aulas, poucos anos antes, em 1911, no Primeiro Congresso Universal das Raças, João Baptista de Lacerda havia argumentado que a miscigenação estava levando a população brasileira à degeneração, porque características negativas atribuídas à população negra seriam acentuadas nas gerações seguintes (SCHWARCZ, 1993). O caso da anemia falciforme parece se encaixar nesse raciocínio. Entre os pesquisadores que estudaram a incidência da doença no Brasil, Ernani Silva se destaca nas pesquisas antropológicas da década de 1940. As pessoas com o traço falciforme e a anemia falciforme eram vistos como uma ameaça à saúde pública do Brasil e, então, Ernani Silva propôs o controle do estado sobre essas pessoas, que deveriam se apresentar às autoridades sanitárias periodicamente, além de defender que o governo deveria exigir teste para o traço falciforme dentre os exames biológicos pré-nupciais (CAVALCANTI; MAIO, 2011).

A associação racial entre doença falciforme e pessoas negras perdura até atualidade, e expõe as pessoas acometidas pela doença a iniquidades diversas, resultantes do racismo estrutural, somados a preconceitos de classe de gênero, resultando em uma série de desvantagens sociais da população negra em relação à população branca (MOTA et al., 2017), especialmente para mulheres negras e pobres com doença falciforme, que vivenciam múltiplas formas de discriminação, como o tratamento humilhante e permeado por estigmas raciais em serviços de saúde (CORDEIRO; FERREIRA, 2009).

3. Seleção Natural e Doença falciforme

Mas, afinal, a doença falciforme é uma doença racial? Vamos examinar as seguintes explicações. A mutação genética que deu origem ao alelo S ocorreu há cerca de 50 a 100 mil anos, em diferentes regiões do planeta, independentemente, durante a evolução humana (NAOUM, 2000; TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005). Os diferentes haplótipos levam nomes relacionados à região de origem: Senegal (haplótipo Senegal); República Centro-Africana e Sudeste da África (haplótipo Bantu); Região

Central, Norte e Oeste da África (haplótipo Benin); Camarões (haplótipo Camarões); Arábia Saudita e regiões central e sudeste da Índia (haplótipo Árabe-indiano) (KULOZIK et al. 1986; NAOUM, 2000; TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005).

Mas, como essas mutações foram mantidas nessas populações desde tempos tão remotos, tendo em vista a gravidade da doença? Por que o alelo S não foi extinto? Torres e Bonini-Domingos (2005) explicam que o geneticista Haldane propôs, em 1948, uma hipótese para explicar a manutenção do alelo S nessas populações como resultado de um processo de seleção natural, que aconteceu independentemente em diferentes regiões onde ocorre a malária, há milhares de anos. Nessas regiões, frequentemente os indivíduos sem a mutação, genótipo AA, quando contraíam a malária, morriam em consequência da doença, e, os indivíduos SS morriam ainda criança em decorrência das complicações da anemia falciforme. Entretanto, a presença do alelo S, em função de mecanismos moleculares diversos, conduz a menor infecção, crescimento e sobrevivência do parasita nas hemácias falciformes, especialmente em crianças, assim, pessoas heterozigotas, além de não manifestarem os sintomas da doença falciforme, tinham maiores chances de sobreviver e de manter o alelo S na população (TORRES; BONINI-DOMINGOS, 2005; FERREIRA et al., 2011; MANGANO et al., 2015). Esta é uma hipótese atualmente bem aceita pela ciência, constituindo um exemplo de seleção natural (FIX, 2003).

Tendo em vista essas explicações, podemos concluir que: 1º) a origem da mutação é multicêntrica, ocorreu em diferentes regiões do planeta independentemente, e não é exclusiva da África, não se tratando, logo, de uma doença inerente às pessoas negras, ou descendentes de africanos/as; 2º) a manutenção do alelo S na população resulta de um processo de seleção natural em regiões onde ocorre a malária, e não tem relação com alguma característica intrínseca do corpo negro (LAGUARDIA, 2006).

4. Aspectos históricos e políticos

Entretanto, ainda que não haja qualquer relação racial em termos biológicos entre a doença falciforme e pessoas negras, há uma questão fundamental a ser considerada. O alelo S foi introduzido nas Américas e em outras partes do planeta, fundamentalmente, a partir da imigração forçada e da escravização de povos africanos, a partir do século XVI. Ou seja, a alta prevalência da doença no Brasil, especialmente em populações negras e

afrodescendentes, precisa ser compreendida do ponto de vista histórico (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002).

Essa compreensão possibilita reconhecer a necessidade de assistência à saúde dos grupos historicamente marginalizados e excluídos das políticas públicas do país, portanto, vulneráveis de uma perspectiva social e política. Considerando-se que as hemácias falciformes foram descritas há mais de 100 anos, autores como Diniz e Guedes (2003) consideram que a assistência à saúde das pessoas com a anemia falciforme (e outras variantes genéticas da doença falciforme) não avançou como se imaginaria nesse período devido à conotação racial que a doença assumiu: “[...] é importante lembrar que, tradicionalmente, a anemia falciforme foi entendida como uma doença exclusiva de pessoas negras ou seus descendentes, portanto, à margem das prioridades nacionais em saúde” (DINIZ; GUEDES, 2003, p. 1764).

Um exemplo disso é que, somente em 2001, o Ministério da Saúde incluiu na triagem neonatal (teste do pezinho) o diagnóstico para hemoglobinopatias, dentre elas, a doença falciforme, através da Portaria 822/01, tornando o diagnóstico uma obrigatoriedade nacional. Anteriormente o diagnóstico estava restrito a determinadas regiões e poder aquisitivo, sob o argumento de que seria uma doença que acometeria apenas um determinado grupo étnico e em determinadas regiões do país (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002). As diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias, foram instituídas somente em 2005, através da Portaria nº 1391 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), a partir da luta de ativistas de movimentos negros e de participantes de associação de apoio a pessoas com doença falciforme (KIKUCHI, 2007). No Brasil, assim como nos Estados Unidos, a assistência as pessoas com doença falciforme tem sido bandeira de luta do movimento negro. Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da População Negra do Ministério da Saúde, que engloba a doença falciforme.

Reconhecer aspectos históricos, sociais e políticos da introdução do alelo S no Brasil nos permite compreender porque a doença é mais prevalente em pessoas negras no país. Isso, entretanto, não é a mesma coisa que atribuir a pessoas negras alguma característica inerente de adoecimento (LAGUARDIA, 2006).

5. Aconselhamento genético

Por fim, há uma outra questão relevante a ser considerada sobre a doença falciforme: o risco de o aconselhamento genético destinado às pessoas que podem ter filhos com alguma doença falciforme trazer à tona uma nova eugenia e racismo. Vamos entender essa questão.

A presença do traço falciforme e de algumas das variantes genéticas da doença falciforme, como vimos acima, passou a ser diagnosticada na triagem neonatal a partir de 2001 (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002), mas pode ser detectada também na triagem para doação de sangue nos hemocentros (DINIZ; GUEDES, 2005). Nas situações em que é detectado o traço falciforme ou a presença de alguma doença falciforme, a pessoa tem o direito a ser encaminhada ao aconselhamento genético. Esse procedimento deve ter um caráter assistencial e informativo, no sentido de esclarecer as pessoas sobre as características da doença, os avanços no tratamento dos sintomas, o prognóstico, a importância do tratamento precoce, a probabilidade de ter filhos com o traço ou alguma doença falciforme, os seus direitos sociais e assistenciais, de modo a permiti-las tomar decisões informadas sobre reprodução (DINIZ; GUEDES, 2006). Além disso, deve ser feito por equipe multidisciplinar capacitada (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002). Existem princípios éticos que regem o aconselhamento genético, como autonomia, privacidade, justiça, igualdade e qualidade (RAMALHO, 2001). Se esses princípios não forem observados com rigor, corre-se o risco de o aconselhamento genético deixar de ser um direito para ser utilizado com propósitos eugênicos, através de discursos médicos que direcionam os indivíduos a assumir uma postura preventiva, retirando o seu direito de decisão reprodutiva (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002; DINIZ; GUEDES, 2006). O aconselhamento genético deve atender aos interesses do paciente e das famílias, e não interesses de grupos particulares, tratados como se fosse supostamente de toda sociedade, como aconteceu na eugenia (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002).

Diniz e Guedes (2006), ao analisarem como a mídia impressa abordava a anemia falciforme em matérias publicadas sobre o tema no jornal baiano “A Tarde” e na “Folha de São Paulo”, entre os anos de 1998 e 2002, encontraram que havia um forte apelo preventivo sobre a doença, com ênfase na responsabilização das pessoas com a doença para evitar o seu avanço. Isso, contudo, traz uma questão ética sobre a fronteira entre a

prevenção e a interferência nos direitos individuais de decisão sobre a reprodução (RAMALHO, 2001). Como analisam Diniz e Guedes (2006):

Embora possa ser considerada legítima a racionalidade biomédica da prevenção, segundo a qual uma doença incurável como a anemia falciforme deveria ser prevenida como meio de se evitar o aumento da prevalência, a liberdade de se decidir livremente, especialmente no campo reprodutivo, deveria também ser garantida às pessoas informadas. (DINIZ; GUEDES, 2006, p. 1061).

É preciso considerar que discursos com potencial eugênico podem não ser tão explícitos na atualidade, se comparados à forma como foram propagandeados no passado, em especial, quando nos referimos às políticas nazistas. A diferença entre um discurso diretivo e preventivo, de um lado, e um discurso informativo no aconselhamento genético para pessoas com o traço e de doenças falciformes, de outro, pode passar despercebido quando não temos conhecimento suficiente. Portanto, além dos aspectos discutidos anteriormente sobre a estigmatização da pessoa com doença falciforme, tanto em relação à sua expectativa e qualidade de vida, como em relação às consequências sociais da racialização da doença, é preciso que estejamos atentos a discursos que podem carregar “ecos” eugênicos e/ou racistas. Para as/os futuras/os professoras/es de Biologia, isso é especialmente importante, porque professores utilizam com frequência materiais didáticos, como livros didáticos e textos de divulgação científica, que podem trazer discursos dessa natureza. E também, porque, ideias estigmatizantes também estão presentes no discurso cotidiano, entre pessoas leigas e mesmo entre médicos e geneticistas (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002), de modo que podem, também, estar presentes na sala de aula e precisam ser identificados e desconstruídos.

Referências

ANVISA. **Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes**. Brasília, 2001.

BAHIA. Secretaria da Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Doença falciforme: o papel da escola**. Salvador; Cruz das Almas: SEC/UFRB, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e Outras Hemoglobinopatias.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 ago. 2005. Seção 1, p. 40.

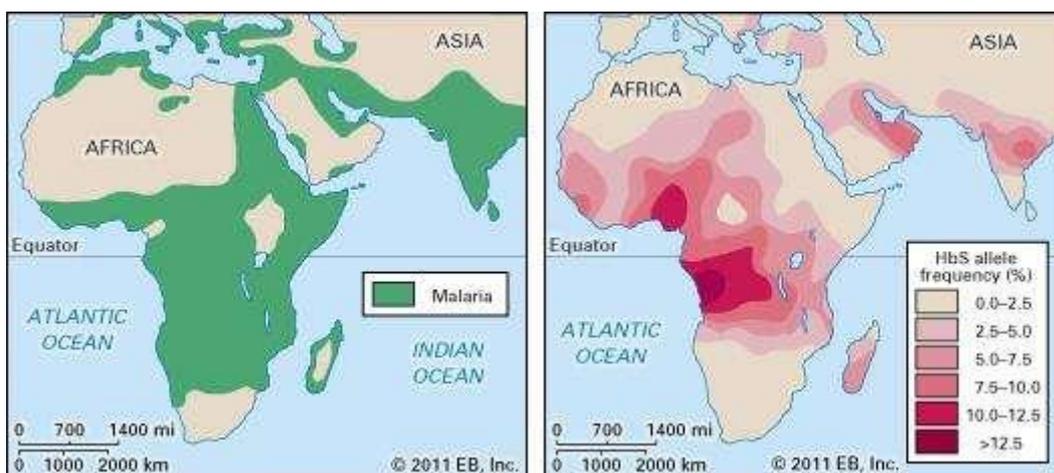
- CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O.; SANCHEZ-ARTEAGA, J.M. Modelos de Saúde: A anemia falciforme em livros didáticos de Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2991-3002, 2014.
- CARVALHO, E. S. S.; XAVIER, A. S. G. (Org.). **Olhares sobre o adoecimento crônico**: representações e práticas de cuidado às pessoas com doença falciforme. Feira de Santana: UEFS Editora, 2017, 317p.
- CAVALCANTE, J. M.; MAIO, C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.
- CORDEIRO, R. C.; FERREIRA, S. L. Discriminação racial e de gênero em discursos de mulheres negras com anemia falciforme. **Esc Anna Nery Rev Enferm**, v. 13 n. 2, p. 352-58, 2009.
- DINIZ, D; GUEDES, C. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 6, p. 1761-1770, nov/dez. 2003.
- DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 747-755, maio/jun. 2005.
- DINIZ, D.; GUEDES, C. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.1055-1062, abr. 2006.
- FERREIRA, A.; MARGUTI, I.; BECHMANN, I.; JENEY, V. et al. Sickle Hemoglobin Confers Tolerance to *Plasmodium* Infection. **Cell**, v. 145, p. 398-409, 2011.
- FERREIRA, S. L.; CORDEIRO, R. C. (Org.). **Qualidade de vida e cuidados às pessoas com doença falciforme**. Salvador: EDUFBA, 2013, 196p.
- FIX, A. G. Simulating Hemoglobin History. **Human Biology**, v. 75, n. 4, p. 6076-18, ago. 2003.
- FRY, P. H. O significado da anemia falciforme no contexto da política de raça do governo Brasileiro 1995-2004. **História, Ciências, Saúde**. Rio de Janeiro, v. 12, p. 347-370, maio/ago. 2005.
- KIKUCHI, B. A. Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 3, p. 331-338, 2007.
- KULOZIK, A. E.; WAINSCOAT, J. S.; SERJEANT, G. R.; KAR, B. C. et al. Geographical Survey of β^S -Globin Gene Haplotypes: Evidence for an Independent Asian Origin of the Sickle-Cell Mutation. **Am J Hum Genet.**, v. 39, p. 239-244, 1986.
- LAGUARDIA, J. No fio da navalha: anemia falciforme, raça e as implicações no cuidado à saúde. **Estudos Feministas**, v.14, n.1, p. 243-262, jan/abril 2006.
- LOBO, C; MARRA, V.; RUGANI, M. A. Consenso brasileiro sobre atividades esportivas e militares e herança falciforme no Brasil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São Paulo, v.30, n. 6, p. 488-495, 2008.

- MARTINS, L.; SANTOS, J. S.; EL-HANI, C. N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.
- MINGRONE NETO, R. C. Dominante ou recessivo? **Genética na Escola**, v. 7, nº 2, p. 28-33, 2012.
- MOTA, C. S. et al. Social disparities producing health inequities and shaping sickle cell disorder in Brazil. **Health Sociology Review**, v. 26, n. 3, p. 280–292, 2017.
- NAOUM, P. C. Interferentes eritrocitarios e ambientais na anemia falciforme. **Rev. Bras. Hematologia e Hemoterapia**, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.
- NAOUM, P. C.; NAOUM, F. A. **Doença das células falciformes**. São Paulo: Sarvier, 2004.
- PENA, S. **Anemia falciforme: uma doença geográfica**. 2008. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica>>.
- RAMALHO, A. S. Aconselhamento genético. In: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Org.). **Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001, p. 35-39.
- RAMALHO, A. S.; MAGNA, L. A.; SILVA, R. B. P. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. **Rev. Bras. De Hematol. E Hemoter.**, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.
- SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M.; EL-HANI, C. N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. **Science & Education**, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.
- SANTANA, A.Q.M.; CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O; GUIMARÃES, A.P.M. A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 530-541 2014.
- SCHWARCZ, L. M. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930**. Companhia das Letras, 1993.
- TAPPER, M. **In the blood: sickle cell anemia and the politics of race**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.
- TORRES, F. R.; BONINI-DOMINGOS, C. R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v.27, n.1, p.53-60. 2005.
- VERRANGIA, D.; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.

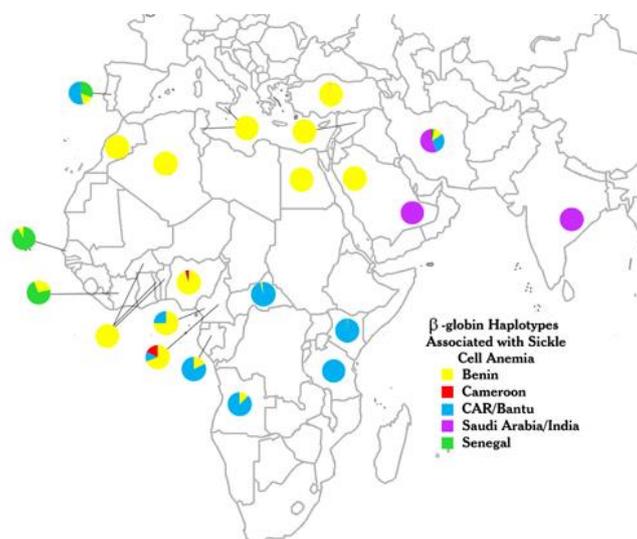
APÊNDICE H – Atividade sobre a explicação evolutiva para a relação entre o alelo S e a malária

Atividade: A partir da análise das imagens abaixo e da leitura do texto sobre a racialização da doença falciforme disponibilizado pela professora, responda as seguintes perguntas:

1. O que esses dois primeiros mapas indicam?
2. Como você explica a sobreposição entre as áreas coloridas dos dois primeiros mapas?
3. O que o terceiro mapa indica? É possível afirmar que a doença falciforme é uma doença de origem africana? Por quê?



Fonte: Encyclopaedia Britannica, Inc. Disponível em:
<https://www.britannica.com/science/sickle-cell-anemia>



Fonte: Nature Education. Disponível em:
<https://www.nature.com/scitable/topicpage/sickle-cell-anemia-a-look-at-global-8756219>

APÊNDICE I – Textos retirados de dois livros didáticos de Biologia do Ensino Médio sobre a anemia falciforme e roteiro de atividade

Atividade: Roteiro de análise de dois textos retirados de livros didáticos de Biologia, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio de 2015.

Para cada um dos textos, responda as seguintes questões:

1. Você considera que há no texto alguma referência à anemia falciforme como doença racial? Em que trecho?
2. Você considera que há no texto algum risco de estigmatização da pessoa com anemia falciforme ou do traço falciforme? Qual?
3. Como você reescreveria os trechos em que há discurso racial estigmatizante sobre a anemia ou o traço falciforme para os seus alunos do Ensino Médio?
4. Considerando as abordagens em saúde descritas abaixo (adaptado de Martins, Santos e El-Hani, 2012, pp. 252-253), em qual dessas abordagens os textos dos livros didáticos podem ser classificados? Por quê?

Abordagem Biomédica: nessa abordagem, a saúde é discutida em oposição à doença, o tratamento e a cura do corpo são privilegiados, e as influências de aspectos como os níveis social, cultural e psicológico, não são abordados. Essa abordagem se apoia nos cuidados com a saúde, ou seja, o olhar sobre a saúde e a prática médica são alicerçados na doença;

Abordagem Comportamental: o principal foco da abordagem não está apenas em aspectos biológicos da doença, mas também em vários outros determinantes que contribuem para a saúde, a saber, comportamentos, hábitos de vida, escolhas conscientes, convívio familiar e social etc. Os determinantes da saúde, nessa abordagem, são biológicos e comportamentais;

Abordagem Socioecológica: abordagem focada numa visão positiva e coletiva de saúde. Nessa abordagem, a saúde é entendida como o bem estar biopsicossocial e ambiental. Sob essa perspectiva, o que determina a saúde dos indivíduos e/ou das comunidades são suas reações frente às condições de risco ambientais, psicológicas, sociais, econômicas, biológicas, educacionais, culturais, trabalhistas e políticas. Essa abordagem tem o compromisso de promover a saúde não apenas com ações de saúde individuais, mas também coletivas (e muitas vezes políticas).

Texto 1: Biologia Hoje, Volume 3. Autores: Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder. Editora Ática. 2013. Cap. 09 – A Teoria Sintética: variabilidade genética e seleção natural, tópico; Anemia falciforme: exemplo de seleção natural na espécie humana, p. 131.

Anemia falciforme: exemplo de seleção natural na espécie humana

Em certas regiões da África, a frequência de um alelo que causa a **anemia falciforme** (ou **siclemia**) tornou-se muito alta. Esse alelo produz uma hemoglobina anormal. Os indivíduos homocigotos que possuem esses dois alelos apresentam anemia e problemas circulatórios que podem ser fatais. Os heterocigotos (indivíduos com um alelo que condiciona a anemia e outro alelo normal) ou não têm a doença ou a têm em forma branda, que não prejudica a sobrevivência. Além disso, eles são resistentes à malária. Essa doença, comum nessas regiões da África, é provocada pelo protozoário plasmódio, que parasita a hemácia e o fígado. A resistência dos heterocigotos deve-se ao fato de os parasitas consumirem o oxigênio da hemácia infectada, o que facilita a aglutinação da hemoglobina e a formação de hemácias em meia-lua, que são destruídas pelo baço antes que o parasita complete seu desenvolvimento.

Assim, os indivíduos heterocigotos têm vantagem sobre as pessoas sem alelos para anemia falciforme (pois estas podem contrair a doença) e sobre os por-

tadores de alelos para a anemia falciforme em homocigose (pois eles morrem cedo). A sobrevivência dos heterocigotos garante, naquelas regiões africanas, uma frequência maior de indivíduos heterocigotos do que em regiões onde não há malária.

De acordo com a teoria da evolução, poderíamos esperar que, uma vez erradicada a malária, a frequência do alelo para a anemia diminuísse. Porém, apesar do uso de inseticidas e de outras medidas, a erradicação total da malária nas regiões endêmicas é muito difícil. Ainda assim, aquela previsão foi confirmada por um estudo que mostrou que a frequência do alelo para anemia falciforme na população dos Estados Unidos vinda de regiões malarígenas da África diminuiu para 4,2%. A maioria dessa população emigrou das regiões malarígenas da África ocidental há cerca de trezentos anos, e nessas regiões a frequência do alelo é de 12%. Portanto, a mudança de ambiente exerceu uma seleção sobre o alelo para anemia falciforme e diminuiu sua frequência na população.

Seleção sexual

Algumas características foram selecionadas e se espalharam na população porque ajudam o indivíduo a conseguir um parceiro sexual. Em certas espécies,

Texto 2: Ser Protagonista, Volume 3. Obra Coletiva. Edições SM. 2013. Cap. 4 – Interações entre alelos de um gene, Quadro Ciência, Tecnologia e Sociedade – Trecho do texto de Jerry Carvalho Borges “Uma relação insuspeita”, da Ciência Hoje, p. 55.

O caso da anemia falciforme

As diferenças nos níveis de exposição a certos patógenos afetam a evolução e a genética de populações humanas? A resposta a essa pergunta parece ser afirmativa, como demonstrado pelas pesquisas que analisam a variabilidade do gene para a betaglobina, uma das subunidades da hemoglobina.

Algumas mutações no gene responsável pela síntese dessa proteína têm sido mantidas em frequências elevadas em algumas populações humanas, apesar de seus efeitos deletérios. Isso ocorre provavelmente porque eles conferem resistência contra alguns patógenos. Indivíduos com cópias defeituosas dos alelos da betaglobina (Hb S) possuem uma doença conhecida como anemia falciforme.



Na anemia falciforme, as células vermelhas do sangue, que normalmente têm um formato discóide (A), assumem formas curvadas que lembram foices (B). Daí o nome da doença. [Micrografia eletrônica de varredura, aumento: 2500 vezes.]

[...] Pessoas que possuem duas cópias desse alelo mutado, conhecidas como homozigotas, têm uma pequena expectativa de vida e raramente se reproduzem. Já indivíduos heterozigotos, que possuem apenas um alelo alterado, apresentam hemácias normais e uma proporção de células afetadas. Essas pessoas não desenvolvem os sintomas da anemia falciforme ou apresentam-nos de forma branda.

A baixa fertilidade de indivíduos homozigotos para a anemia falciforme deveria fazer com que a frequência dos alelos Hb S diminísse progressivamente nas populações humanas até atingir patamares muito baixos. No entanto, não é isso o que se observa. Frequências superiores a 20% de células falciformes são encontradas em populações na África tropical. A presença de níveis elevados de genes Hb S também é observada na Grécia, Turquia e Índia. [...]

A frequência elevada do alelo Hb S em certas populações poderia ocorrer por mutações recorrentes desse gene, ou então caso os indivíduos heterozigotos para esse traço tivessem alguma vantagem seletiva em comparação com os homozigotos dominantes e recessivos. [...]

Pesquisas indicam que a taxa de mutação na hemoglobina não é alta o suficiente para manter as frequências observadas do alelo Hb S em algumas populações humanas. Portanto, a seleção a favor dos indivíduos heterozigotos parece ser a melhor explicação. Por que, então, esse gene teria se tornado comum em apenas algumas partes do mundo? E quais são as vantagens que o gene Hb S em heterozigose poderia oferecer aos seus portadores?

A resposta a esse mistério parece estar relacionada com a malária, uma doença [...] responsável por 1,5 a 2,7 milhões de mortes a cada ano, afetando principalmente crianças com idade inferior a 5 anos. Devido a seu forte impacto sobre a saúde humana, acredita-se que o protozoário causador da malária, conhecido como plasmódio, tenha moldado a evolução genética humana.

Pesquisas realizadas a partir da década de 1950 indicaram que a resistência à malária poderia ser a chave para solucionar o enigma das frequências elevadas do alelo Hb S em populações humanas. Inicialmente, foi demonstrado que a distribuição da malária e do alelo Hb S era coincidente. Além disso, descobriu-se que os indivíduos heterozigotos para esse traço genético apresentavam uma prevalência e uma intensidade mais branda da malária em comparação com os homozigotos. A resistência desses indivíduos pode ocorrer devido à redução na capacidade do plasmódio de se desenvolver e de se reproduzir em suas hemácias ou então devido à remoção do parasita da circulação dos indivíduos heterozigotos.

Pesquisas posteriores revelaram que existem diversas outras variações no gene da betaglobina que foram selecionadas evolutivamente para proteção contra a malária. Conforme demonstraram esses estudos, a malária pode ser considerada um dos principais fatores relacionados com a evolução dos genes humanos, especialmente para aqueles envolvidos na constituição das hemácias.

Portanto, estudos de doenças como a malária nos dão informações sobre a nossa própria história evolutiva e nos indicam pistas sobre fatores importantes, mas muitas vezes negligenciados, que moldam a identidade dos seres humanos.

APÊNDICE J – Trecho retirado e adaptado do artigo de Diniz e Guedes (2005) e questões para discussão

Processo de exame e aconselhamento genético para o traço falciforme de um centro público de doação de sangue no Distrito Federal*

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

Toda pessoa que doa sangue no centro público de doação de sangue do Distrito Federal, em que foi realizada esta pesquisa, submete-se a uma bateria de exames que avalia a qualidade do seu sangue. Uma vez identificada qualquer alteração infecciosa, o procedimento padrão é o seu encaminhamento para um centro de saúde especializado. Para o traço falciforme, no entanto, há uma rotina de aconselhamento estruturada no próprio centro de doação de sangue. O aconselhamento genético é realizado em grupos com cerca de dez pessoas, ocasião em que são entregues os resultados dos exames pré-doação. O convite para o aconselhamento genético é feito por meio de uma carta enviada à residência declarada no formulário de triagem para a doação de sangue. Em geral, a carta é recebida cerca de duas semanas após a doação, quando apenas os resultados deveriam ser remetidos por correio.

A carta, embora apresente um breve agradecimento pela dádiva da doação, não vem acompanhada dos resultados dos exames, tal como ocorre com as pessoas consideradas saudáveis, e destina-se a informar que os testes laboratoriais constataram a presença de uma determinada característica genética: “... *foi detectado em seu exame um tipo menos comum de hemoglobina, a hemoglobina AS. Casos como o seu ocorrem em três (3%) por cento da população. Esta condição é transmitida através do pai ou da mãe, que transmitem o gene S para os filhos. A pessoa que tem esta hemoglobina é normal e não evolui para uma anemia mais forte (porém, pode ter filhos com anemia falciforme). Os demais testes foram normais...*”. A carta informa ainda que a entrega dos exames está condicionada à presença na sessão de aconselhamento genético, uma exigência não prevista no formulário pré-doação. Na verdade, a mera existência do aconselhamento genético não foi mencionada em nenhuma das fases do processo de doação de sangue, não tendo havido qualquer consentimento prévio, por parte do doador, em submeter-se ao aconselhamento. O aconselhamento torna-se, então, compulsório e, como a carta já anuncia, um dos principais objetivos será a informação sobre o risco reprodutivo.

Para muitas pessoas que vivenciam essa experiência, a carta representa a primeira fonte de informação sobre um traço genético que, muito embora esteja presente em seu corpo e seja hereditário, era desconhecido. A carta solicita que o doador procure o centro de doação de sangue em uma data específica e, na ocasião, informe que é portador do traço falciforme. A carta representa um verdadeiro divisor de águas na identidade do doador: a partir daquele momento sua identidade está vinculada à alteração genética encontrada em seu sangue. Seu retorno ao centro de doação não será mais na condição de um solidário cidadão que doou sangue, mas como alguém marcado pela genética.

O responsável pelo aconselhamento genético é um médico hematologista, apesar de vários membros da equipe de saúde terem acesso aos dados dos prontuários dos doadores portadores do traço falciforme. Os objetivos da sessão de aconselhamento

genético são basicamente dois. O primeiro objetivo é informar sobre o que representa o traço falciforme no contexto da doação de sangue. As pessoas são esclarecidas sobre as limitações do uso hemoterápico do sangue com o traço falciforme e desestimuladas a realizar futuras doações em virtude da impossibilidade de se aproveitar, integralmente, o sangue doado. O segundo objetivo é fornecer orientações sobre cuidados reprodutivos, enfatizando-se o risco de nascimento de futuras crianças com anemia falciforme. Um dos pontos marcantes da ênfase na reprodução durante o aconselhamento é a proposta de que outras pessoas da família, em especial cônjuges ou futuros cônjuges, devam ser também testadas.

As sessões de aconselhamento genético em grupo, (...), são defendidas, pela equipe de saúde do centro de doação de sangue, como uma estratégia educativa eficaz. Supõe-se que a experiência coletiva gere conforto moral para os doadores, pelo mero confronto e contato com outras pessoas em situação semelhante. O fato de essas pessoas, hipoteticamente, reconhecerem-se como uma coletividade de geneticamente iguais geraria uma experiência de solidariedade entre os doadores, atenuando o impacto dos resultados. Na verdade, esse pressuposto não foi jamais confrontado por qualquer análise sobre o efeito moral do aconselhamento coletivo na vida dessas pessoas, e os registros etnográficos da pesquisa apontam para outra direção. O aconselhamento coletivo converte-se em um momento de extremo constrangimento para os doadores, pois não apenas traços de identidade genética são explicitados, mas informações sobre raça e reprodução são também negociados.

Questões para discussão:

- 1) Você considera que algum dos princípios éticos que devem pautar o aconselhamento genético, discutidos em sala, não foi observado no caso abordado no texto? Caso responda sim, qual ou quais? Por quê?
- 2) Sobre o retorno das pessoas ao centro de doação de sangue para participar do aconselhamento genético, os autores afirmam: “Seu retorno ao centro de doação não será mais na condição de um solidário cidadão que doou sangue, mas como alguém marcado pela genética”. O que você entende que os autores querem dizer com “alguém marcado pela genética”?
- 3) Os autores discutem em um outro ponto do artigo (que não está transcrito no texto adaptado acima), que para se evitar o renascimento da eugenia, o aconselhamento genético precisa seguir princípios éticos. Que relação há entre o aconselhamento genético que não observa critérios éticos e o risco de surgimento de novas formas de eugenia?
- 4) Você considera que no caso descrito no texto há esse risco? Por quê?

APÊNDICE K – Atividade de análise de imagem e texto retirados de livros didáticos de Biologia

Atividade: Análise de imagem e texto retirados de livros didáticos de Biologia, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio de 2015.

Sobre a imagem abaixo, responda as seguintes questões:

- 1) O que você observa de comum entre as duas fotos da imagem?
- 2) Você considera que nessa imagem há alguma consequência positiva ou negativa para as pessoas representadas (e os grupos aos quais elas pertencem)? Qual ou quais?
- 3) Que relação você faz entre a imagem e as discussões em sala de aula sobre alterização e racismo científico?
- 4) Em qual abordagem de saúde discutida em sala você classificaria essas imagens?

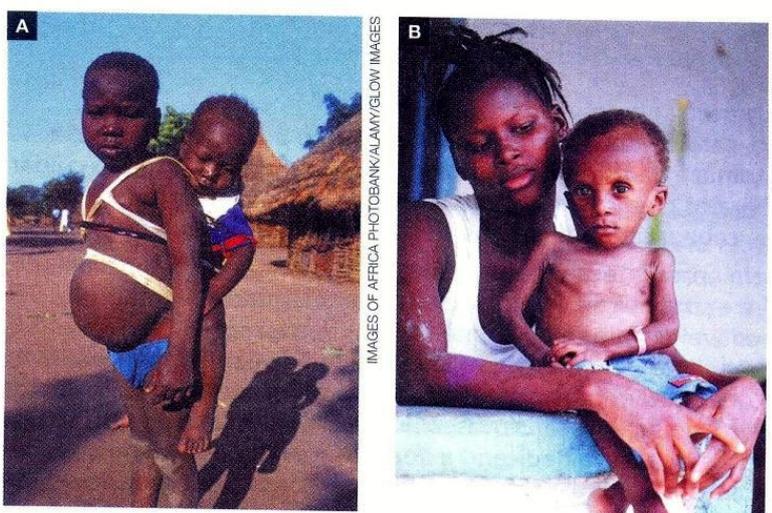


Figura 10.1 A. Criança com abdome inchado, um dos sintomas de kwashiorkor (Etiópia, 2005). B. Criança com desnutrição grave – marasmo (Libéria, 2008).

Imagem retirada do livro: Biologia em Contexto: a diversidade dos seres vivos. Volume 3. Autores: Amabis, J. M. e Martho, G. R. Editora Moderna. 2013, p. 214.

Sobre o texto a seguir, responda as questões abaixo:

- 5) Você concorda com o posicionamento do autor sobre os benefícios de se adotar medidas eugênicas para que:
 - a) “as pessoas sejam mais bem dotadas e mais felizes”;
 - b) para “diminuir a frequência de afecções genéticas”.
 Por que?
- 6) Sobre o aconselhamento genético, você concorda com o autor que determinados casamentos devem ser desencorajados? Por que?
- 7) Como futuro professor de Biologia, qual o seu posicionamento sobre o ensino de medidas eugênicas nas escolas, como, por exemplo, a abordagem do risco de casamentos entre primos consanguíneos, defendidas pelo autor?
- 8) Que relação você faz entre o texto e as discussões em sala de aula sobre o aconselhamento genético no caso da anemia falciforme?
- 9) Em qual abordagem de saúde discutida em sala você classificaria o discurso do texto.

Texto retirado do livro: *Biologia – Unidade e Diversidade*. Volume 3. Autor: José Arnaldo Favaretto. Editora Saraiva, 2013, p. 187.

PARA ONDE VAMOS?

A natureza de cada pessoa resulta da interação dos genes que ela recebe com os fatores do ambiente em que vive. Por exemplo, sua inteligência manifesta, aquela que o teste de Q.I. mede, depende de seus genes e também das vicissitudes de sua vida. O Q.I. não consegue medir isoladamente a contribuição dos genes, nem a do ambiente.

Desde os tempos das cavernas, tratamos de dar aos nossos filhos a melhor educação e nutrição possíveis e ninguém considera isso intromissão indébita. Atualmente, estamos empenhados, além disso, em preservar a natureza em benefício deles. Ora, as gerações futuras receberão de nós, além dessa herança cultural, seu patrimônio genético. Não será, também, um imperativo ético passar-lhes nossos melhores genes?

Esta preocupação deu origem à eugenia, conjunto de medidas que tendem a melhorar o conjunto de genes das futuras gerações, para que as pessoas venham a ser mais bem-dotadas e mais felizes. Por extensão, também é considerado eugênico diminuir a frequência de afecções genéticas, mesmo que não se consiga reduzir a frequência dos genes que as produzem.

A falta de conhecimentos precisos sobre genética humana, no começo do século [XX], levou o movimento eugênico, nascido de um impulso idealístico e humanitário, a um terrível acidente de percurso, que o levou a propugnar esterilizações compulsórias e o pôs a serviço do ideário racista [...].

[...] já é possível desentranhar a eugenia do contexto absurdo em que foi submergida e reconhecer que ela é ética e meritória, desde que:

- a) respeite rigorosamente os direitos humanos individuais e coletivos, principalmente em matéria de planejamento reprodutivo; e
- b) se baseie, em cada fase, em conhecimento científico perfeitamente consolidado.

Na verdade, expurgadas da contaminação que sofreram, medidas eugênicas vêm sendo difundidas no mundo civilizado, há várias décadas, sob aplauso geral. Antes de examiná-las, é importante, porém, estabelecermos claramente suas relações com a bioética. [...]

As doenças total ou parcialmente genéticas tendem a ocorrer mais de uma vez na mesma família. Por isso, quando ocorre um caso, é de interesse dos parentes conhecer o risco de uma nova criança nascer afetada. Faz-se, então, o aconselha-

mento genético, que consiste no diagnóstico da afecção, na determinação de até que ponto ela é decorrente dos genes ou do ambiente e na explicação sobre os riscos de que ocorra novamente na família.

Ante um risco de alta recorrência de afecção, muitos casais decidem não procriar. Esta atitude, tomada para benefício da família, redundando em medida eugênica, embora não intencional, pois limita a difusão de genes nocivos.

Quando a gestação já começou e há suspeita de que o feto tenha um defeito genético, é possível, em certos casos, fazer o diagnóstico pré-natal. Se o casal, usando de seu livre-arbítrio, decide, ante a gravidade da afecção, interromper a gestação, estará também adotando uma medida de repercussão eugênica. [...]

Se conseguirmos reduzir a incidência de casamentos consanguíneos na população, por meio de uma campanha esclarecedora, estaremos diminuindo a frequência de vítimas de genes autossômicos recessivos, o que é eugênico, já que a população terá menos afetados, embora a frequência desses genes aumente.

Deve-se, pois, ensinar nas escolas, como medida eugênica, que, quando os pais são primos em primeiro grau, o risco para o filho de apresentar defeitos ou doenças graves é de cerca de 10%, contra 4%, se o casal não é consanguíneo. Estimamos [...] que, em 1970, nasceram no Brasil cerca de 3 600 crianças com defeitos ou doenças genéticas graves, que não nasceriam se não ocorressem uniões entre primos em primeiro grau. Vinte anos antes, esse número chegava a 5 400, embora a população fosse menor, porque as uniões consanguíneas eram mais frequentes.

Situação análoga ocorre com as triagens populacionais para detectar heterozigotos de genes recessivos, como os da sickle-mia e da doença de Tay-Sachs, e desencorajar casamentos entre heterozigotos. Elas contribuem para diminuir o número de homozigotos afetados, mas a frequência dos genes respectivos tende a crescer. [...]

FROTA-PESSOA, O. *Textos selecionados*.
Departamento de Biologia do Instituto de
Bióciências da Universidade de São Paulo.
Disponível em: <www.ib.usp.br/textos/paraonde> .
Acesso em: fev. 2013.

APÊNDICE L - Estrutura do terceiro protótipo da sequência didática.

<p>Aula – Tema</p> <p>Princípios de planejamento envolvidos</p>	<p>Conteúdo, estratégias e recursos didáticos</p>
<p>1 – Breve Panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista</p> <p>P1 (expectativa de ensino “a”); P2</p>	<p>Introdução da aula com um diálogo com a turma sobre o racismo na sociedade brasileira contemporânea e suas possíveis raízes, considerando os saberes, as expectativas e as vivências das/os estudantes. A partir dessa discussão, situar a proposta da sequência didática. Em seguida, aula será expositiva dialogada com a utilização de slides. Inicialmente será feita uma breve revisão do histórico da educação CTSA (conteúdo abordado previamente em outras disciplinas) e da importância desse enfoque para a compreensão da história do racismo científico. A partir daí, serão enfocados os discursos e as práticas implicadas com o pensamento darwinista que levaram a processos históricos de alterização e racismo científico, mas que também contribuíram para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos.</p> <p>Ao final da aula, será recomendado para casa o documentário “Racismo: uma história”, Parte 2 – Colonialismo e Extermínio, da BBC (https://www.youtube.com/watch?v=NB4qwWdNbWY&t=962s), e a leitura da comunicação de João Baptista de Lacerda “Sobre os mestiços no Brasil” (disponível em Schwarcz, 2011), apresentado no Primeiro Congresso Universal das Raças, em 1911, para a atividade da aula seguinte.</p>
<p>2 - Conceito de Competição Inter-racial e Extinção Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Branqueamento</p> <p>P1 (expectativas de ensino “a” e “b”); P2; P3</p>	<p>Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados o contexto de surgimento dos conceitos de competição inter-racial e extinção racial, a ideologia do branqueamento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais. Na contextualização histórica, além das ideias de cientistas e intelectuais, serão analisadas as obras “A Redenção de Cam”, de Modesto Brocos y Gomes, de 1895, e “Um Jantar Brasileiro”, de Jean Baptiste Debret, de 1827, que ilustram o pensamento racial e a ideologia do branqueamento no Brasil do século XIX e início do século XX. Será realizada uma atividade em grupo para discussão do ensaio “Sobre os mestiços no Brasil”, com base em roteiro (Apêndice E), seguida de discussão com toda a turma. Para casa, de maneira complementar a aula, os estudantes farão a leitura do artigo “Previsões são sempre traiçoeiras: João Baptista de Lacerda e o seu Brasil branco”, de Lilia Schwarcz (2011).</p>

	Apresentação, no final da aula, sobre o conceito, a importância e as estratégias de promoção de ação sociopolítica (Hodson, 2004; Reis, 2013). Os estudantes serão orientados a desenvolver em grupo, extra classe, uma proposta de ação sociopolítica de natureza educativa com informações gerais a respeito da doença falciforme e relacionada a racialização da doença para ser apresentada no último dia de aula da sequência didática
3 - Polissemia do conceito de raça e implicações para a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências P1 (expectativa de ensino “a”); P3	Os estudantes farão a leitura de dois textos disponibilizados no blog Darwinianas (Texto 01: https://darwinianas.com/2017/01/17/existem-racas-humanas/ ; Texto 2: https://darwinianas.com/2017/10/03/vamos-conversar-sobre-raca/), acompanhado de um roteiro (Apêndice F). Após a leitura será feita a discussão com toda a turma. Será discutida a polissemia do conceito de raça na história da ciência, a partir da problematização do conceito biológico de raça, da sua origem a sua desconstrução pela genética moderna, a ressignificação do conceito como categoria social, e as consequências para as relações étnico-raciais no Brasil. Como leitura complementar, será disponibilizado o texto “Raça, natureza e cultura na ciência e na sociedade”, de Peter Wade (2017), que traz um histórico da construção dos diversos significados atribuídos ao conceito de raça na ciência. Para a aula seguinte, os alunos vão ler em casa o texto sobre a racialização da doença falciforme (Apêndice G) e responder a atividade sobre a relação evolutiva entre o alelo S e a malária (Apêndice H). No final da aula, será sugerido que as/os estudantes revisem o mecanismo de seleção natural, quando realizarem a leitura do Apêndice G em casa.
4 - Racialização da doença falciforme. P2; P3; P4 (expectativas de ensino “a” e “b”); P6 (expectativas de ensino “a” e “b”)	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que são abordadas a origem do discurso de racialização da doença e as consequências desse discurso, tanto no passado como na contemporaneidade; as explicações evolutivas para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária (com auxílio do roteiro do Apêndice H); aspectos históricos, socioeconômicos e raciais relacionados à assistência as pessoas com doença falciforme e o reconhecimento de grupos vulneráveis; contraposição dos discursos estigmatizantes sobre a doença falciforme com discursos superadores de estereótipo na biomedicina e na educação. Ao final da aula, será realizada uma atividade em grupo sobre a abordagem em saúde da anemia falciforme em dois textos retirados de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, aprovados no PNLD de 2015 ²⁵ , acompanhado de roteiro (Apêndice I), e da doença falciforme na

²⁵ Nos pretendíamos selecionar trechos de livros de Biologia aprovados no PNLD de 2018, contudo, em razão da pandemia, não conseguimos acesso a esses livros didáticos e, portanto, seguimos usando os trechos dos livros de 2015.

	cartilha “Doença Falciforme: o papel da escola”, desenvolvida em parceria pela Universidade Federal do Recôncavo Baiano e pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia (BAHIA, 2017) ²⁶ , como exemplo de uma abordagem socioecológica da educação em saúde.
5 - Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia? P4 (expectativas de ensino “a” e “b”); P5	Aula expositiva dialogada com a utilização de slides em que serão abordados os princípios éticos do aconselhamento genético; a relação entre aconselhamento genético e eugenia no passado; e os riscos de o aconselhamento genético dirigido às pessoas diagnosticadas com a doença falciforme ou o traço falciforme trazer à tona novas formas de eugenia. Em seguida, será realizada uma atividade de leitura e debate de um trecho retirado do artigo de Diniz e Guedes (2005), que relata um caso de aconselhamento genético para pessoas com o traço falciforme detectados em exame pré-doação, em um hemocentro do Distrito Federal, a partir de questões lançadas pela professora (Apêndice J).
6 – Apresentação de propostas de ação sociopolítica sobre a anemia falciforme P1 (expectativa de ensino “b”)	Apresentação das propostas de ação sociopolítica sobre a racialização da anemia falciforme elaborada pelos estudantes.

²⁶ Optamos por substituir a cartilha porque, além de mais atual, esta última também traz uma abordagem socioecológica da educação em saúde