



Eugenia à Moda Brasileira: Problematizações Históricas para o Ensino de Genética

Anderson Ricardo Carlos  • Fernanda Franzolin  • Márcia Helena Alvim 

Resumo

O artigo tem como objetivo discutir as possíveis contribuições da problematização sobre o movimento eugênico brasileiro para o Ensino de Genética. Uma proposta didática foi produzida com base em eventos históricos sobre eugenia no Brasil dirigida à temática de genética no Ensino Médio sob a ótica teórica da História das Ciências no Ensino. O material foi submetido à convalidação por pesquisadores e professores do Ensino de Ciências, gerando dados em que avaliamos possíveis contribuições dessa didatização na visão dos participantes. A partir de procedimentos para análise de dados qualitativos, consideramos que as principais possíveis contribuições são: empregar o conteúdo sobre eugenia como tema propulsor de discussões bioéticas e filosóficas e discutir os perigos do determinismo genético e biológico associado ao racismo.

Palavras-chave ENSINO DE GENÉTICA • EUGENIA • HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Eugenics, Brazil Style: Historical Problematizations in Genetics Education

Abstract

The paper aims to discuss the possible outcomes of problematizations concerning the eugenics movement in Brazil for the teaching of genetics. We implemented a learning sequence based on historical events on eugenics in Brazil involving genetics in high school and using the History of Science in Education. The material was submitted to validation by Science Education researchers and teachers, generating data in which we evaluated possible contributions of this practice in teaching according to the participants. Using analysis of qualitative data, we consider that the main possible outcomes are: the content on eugenics can serve as a catalyst for bioethical and philosophical discussions, in addition to being pertinent to assessing the dangers of genetic and biological determinism associated with racism.

Keywords TEACHING OF GENETICS • EUGENICS • HISTORY OF SCIENCE

Introdução

Aproximações entre História das Ciências e Ensino de Genética

Nos últimos anos, tem havido um crescente questionamento sobre incoerências e necessidades de reformulação no Ensino de Biologia. Críticas a respeito de como a História das Ciências¹ é conectada com o ensino de Genética (Martins & Brito, 2006), sobre o foco na matematização desse conteúdo (Franzolin et al., 2017) e a falta de uma abordagem mais pautada em sua complexidade (Carver et al., 2017; Franzolin et al., 2020; Jamieson & Radick, 2017) são alguns dos aspectos discutidos pelas pesquisas atuais.

Analisando alguns tipos de conteúdo, como os de genética em livros didáticos, Martins e Brito (2006) levantaram que alguns materiais didáticos — visando descrever as ideias como as de Mendel — servem-se, muitas vezes, de termos que surgiram muito tempo depois, sugerindo conhecimentos que não existiam na época, porém, que são aceitos e conhecidos atualmente, proporcionando um anacronismo no estudo destes temas. Para as autoras, muitos livros didáticos ignoram o contexto da época em que viveram os estudiosos mencionados, valorizando apenas conteúdos aceitos na atualidade. Além disso, desprezam-se conhecimentos que, embora não mais aceitos nos dias atuais, eram plausíveis no contexto da época e são fundamentais para entendermos o que consideramos como ciência hoje (Martins & Brito, 2006).

Outro problema, especialmente no Ensino de Genética da Educação Básica, envolve a menção da cor de pele e cor de olhos como caracteres hereditários. Tal situação, considerando a miscigenação como parte da construção de nossa nação, permite gerar uma discussão de grupos étnicos, que é oportuna no Ensino de Genética e se configura em uma grande necessidade e preocupação dentro do currículo brasileiro. No entanto, o que notamos no Ensino de Genética é justamente o contrário: um distanciamento das questões sócio-históricas e uma aproximação da matematização da biologia. A apresentação do conteúdo sobre a expressão da cor dos olhos e cor da pele é majoritariamente relacionada a uma discussão genética quantitativa através de um tratamento estatístico da área da genética (Franzolin et al., 2017). Considera-se que uma das possíveis razões dessa abordagem é a matematização da área de ciências biológicas no início do século XX em busca de maior status científico. No âmbito científico internacional, tais ideias e métodos matemáticos eram mais bem aceitos na ciência entre o final do século XIX e início do século XX (Leite et al., 2001).

Nesse sentido, muitos trabalhos explicitam a necessidade do Ensino de Genética em encontrar maneiras de aprimorar a contextualização do conteúdo da genética e ampliar a abordagem especificamente da genética humana, evitando considerações simplistas e que ignorem a complexidade genética (Prochazka & Franzolin, 2018; Franzolin et al.,

1 Atribuiu-se aqui o termo “História das Ciências” no plural, consagrado do francês *Histoire des sciences*, para se reforçar que não há uma ciência única e universal, mas, na realidade, há várias. Uma outra opção relevante, mas que não utilizamos aqui por ser menos empregada é “Histórias das Ciências”, pertinente por sugerir que há uma diversidade de perspectivas historiográficas e não uma história verdadeira ou única.

2020; Carver et al., 2017; Jamieson & Radick, 2017). Consideramos que a História das Ciências seria uma ferramenta oportuna no combate a essas deficiências, oferecendo uma possibilidade de contextualização sócio-histórica para o ensino. Portanto, de uma maneira mais ampla, o Ensino de Biologia tem se ocupado muito pouco de questões relacionadas com a cidadania, uma vez que tal abordagem carece de discussões que permeiam o saber científico (Santos, 2009).

Nesse sentido, Allchin (2013) propõe uma dimensão da Natureza da Ciência que acreditamos ser muito oportuna para discussões que envolvam a cidadania no Ensino, contextualizando-a através da História da Biologia. Em seu livro *Teaching the Nature of Sciences: Perspectives & Resources*, Allchin propõe um mapeamento da Natureza da Ciência, numa proposta descrita pelo autor como *Whole Science* (em português, Ciência Integral). Segundo sua teoria, pode-se colocar essa concepção de Natureza da Ciência sensível a todas as dimensões da prática científica. Para ele, Ciência Integral, assim como comida integral, não exclui os ingredientes essenciais da dieta (que seria, por analogia, a prática científica). Metaforicamente, educadores devem desencorajar uma dieta altamente processada, que seria a Ciência como vem sendo ensinada na escola (*School Science*), caracterizada por excluir diversos componentes da Natureza da Ciência, como as teorias e conceitos que não são mais aceitos atualmente (Allchin, 2013). Na sua proposta de *Whole Science*, o autor propõe um inventário de dimensões de confiabilidade das ciências, em três categorias: observacional, conceitual e sociocultural, sendo que na última há discussões sobre a influência de crenças culturais (ideologia, nacionalidade, religião), de raça, classe e gênero no fazer científico (Allchin, 2013). Relacionando com a conjuntura nacional e internacional dos últimos anos, apontamos uma proliferação de discursos de ódio dentro do espaço das redes sociais, envolvendo discriminações como o racismo e o machismo (Oliveira et al., 2018; Quadrado & Ferreira, 2020). Dessa maneira, utilizar dessas ideais socioculturais explicitadas por Allchin nas aulas de Ciências, como as de raça, pode se ser oportuno e favorecer a contextualização do conteúdo de ciências ao associá-lo ao combate ao racismo.

No âmbito educacional, após o advento da Lei 10.639/03 e das diretrizes curriculares para a educação das relações étnico-raciais (MEC, 2004), uma onda de debates sobre a inserção de questões raciais vem ocorrendo sobre os currículos da educação básica. No entanto, tal efervescência acaba se restringindo aos currículos de Ciências Humanas, enquanto as Ciências da Natureza acabam explorando insuficientemente essa discussão (SEESP, 2012a; SEESP, 2012b). Nesse sentido, a abordagem histórica pode ser oportuna para refletir e retomar conflitos do passado almejando o entendimento de valores cidadãos na atualidade. Em meio a uma variedade de possibilidades de recortes históricos, propomos aqui que o tema da eugenia pode abrir espaço para a discussão entre os conhecimentos científicos específicos e a sociedade e que, concomitantemente, possibilitem reflexões sobre a cidadania.

A eugenia foi caracterizada por um movimento social e científico, influente entre fim do século XIX e início do século XX, que buscava a melhora da “raça” humana com base nas leis de hereditariedade. Essa temática está intrinsecamente relacionada à biologia,

uma vez que diz respeito às características humanas e as teorias sobre a hereditariedade, conceitos que estão inclusos nos currículos educacionais recentes dentro da área da genética. Assim, a eugenia se baseava em muitos argumentos de natureza biológica, imersa num racismo científico, para sustentar as ideias socioculturais da época (Stepan, 1991): ponto que pode nos oferecer importantes reflexões para o Ensino de Biologia.

Na próxima seção, delimitaremos um recorte histórico da eugenia no Brasil que, posteriormente, será empregado para a produção e avaliação de uma proposta para o Ensino de Genética.

Eugenia no Brasil e o Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia (1929)

Um dos pontos iniciais para a discussão de práticas eugênicas no âmbito científico foi o livro *Hereditary Genius*, escrito pelo meio-primo de Charles Darwin, Francis Galton (1822-1911), e publicado em 1869. Posteriormente, Galton criou o termo eugenia, em 1883 — do grego *eu*: significando boa; *genus*: traduzido como geração, propondo uma espécie de “melhoramento” humano (Schwarcz, 1993, p. 78). Galton, imerso em uma preocupação com as condições sociais na Inglaterra vitoriana, chamou atenção para o que considerava ser a decadência racial inglesa. Ele concluiu seu trabalho encorajando o casamento de notórios e propondo restrições ao matrimônio de indivíduos colocados como “inadequados” (Del Cont, 2008). Além da Inglaterra, Alemanha é frequentemente lembrada pela eugenia e suas consequências, como o surgimento dos movimentos nazistas envolvidos no desencadeamento da Segunda Guerra Mundial (1939–1945).

Na realidade, muitos movimentos eugênicos se confeccionaram largamente ao redor do globo. De acordo com o livro *The Oxford Handbook of History of Eugenics*, grupos eugênicos foram encontrados em grande parte da Europa, Austrália, Estados Unidos, Canadá, países africanos e asiáticos. Ademais, temos o caso da América Latina, com estudos historiográficos mais consistentes sobre a eugenia a partir dos anos 1990, sendo que, nesse continente, a temática se destacou em países como Argentina, Brasil, México, Cuba e Porto Rico (Bashford & Levine, 2010; Stepan, 1991). Refletir sobre a eugenia implica em trazer um ideário do passado — que ainda não foi totalmente enterrado — que buscava evolução social e progresso científico a partir de diversos racismos, explicitados aqui no plural², como teorias de branqueamento, medidas de extermínio ou segregação e inferiorização de variados grupos sociais.

Em específico na América Latina, os movimentos eugênicos predominaram entre as décadas de 1910 e 1940. Apesar de não ter mobilizado, majoritariamente, medidas tão severas de intervenção social se comparados à Alemanha e aos Estados Unidos — última do qual promoveu grandes políticas públicas de esterilização de grupos sociais — a eugenia brasileira é considerada como um dos casos mais herméticos da América Latina (Stepan, 1991, p. 35). Nessa conjuntura, conferências e sociedades se iniciaram, sobretudo com cientistas formados em medicina, para traçar objetivos para a nova ciência eugênica (Souza, 2008).

2 De acordo com Francisco Bethencourt no livro *Racismos: das Cruzadas ao século XX* (2018), a palavra racismo é tratada no plural. Uma das justificativas do autor para isso é a quebra de estereótipos sobre tal discriminação: há uma série de formas de racismo, as quais não se limitam apenas ao ataque a um grupo, não se delimitam apenas a um dado período histórico, nem se limitam apenas a discriminação feita por um povo.

Como alguns de seus destaques, tem-se a criação do Boletim de Eugenia, publicado no Rio de Janeiro, e a Sociedade Eugênica de São Paulo, a qual publicou uma coletânea de artigos eugênicos de Monteiro Lobato (1882–1948), ambos passando a propagandear preceitos eugênicos pelo país. Ou seja, a eugenia não se limitou ao âmbito científico. Como exemplo, Lobato chegou a propor teorias e incentivos ao branqueamento da população em sua literatura adulta, como no livro *O presidente Negro ou o Choque de Raças*, lançado em 1945 (Góes, 2015). O sociólogo Francisco José de Oliveira Viana (1883–1951) chegou a argumentar que as condições de vida de negros pós-abolição, o fim do tráfico negreiro e a imigração europeia eram argumentos para indicar um branqueamento da população brasileira. Portanto, para ele, havia uma superioridade branca natural e crescente na luta pela sobrevivência, pensamento frequentemente caracterizado na historiografia como darwinista social (Munanga, 2020, p. 77). A elite da época propunha um ideal de branqueamento da população, que não apenas se limitava ao aspecto físico através da miscigenação com o branco. Na realidade, se almejava uma busca eurocêntrica pelo branqueamento cultural, afastando qualquer manifestação da origem africana (Munanga, 2020, p. 82, 98).

O autoritarismo, também presente na medicina, refletia o momento sociopolítico vivenciado pelo Brasil, especificamente entre as décadas de 1920 e 1930, no qual o exército tinha papel vital na “eugenização” da sociedade brasileira (Vilhena, 1993). Ademais, a Academia Nacional de Medicina organizou um congresso nacional contando com diversos intelectuais brasileiros para convalidar o interesse mútuo pela ciência eugênica. Nele, trilharam-se novos direcionamentos para eugenia nas décadas seguintes (Souza, 2009, p. 767). Portanto, em julho de 1929, o Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia (PCBE) nasceu marcando uma das mais notórias manifestações à público da eugenia em território brasileiro (Stepan, 1991).

De forma mais marcante, algumas reflexões nesse congresso se articulavam com a conceituação biológica e perspectivas genéticas. Primeiramente, a proposta de seleção imigratória para o Brasil, que almejava proibir a entrada de algumas etnias, sobretudo a negra, feita pelo eugenista Azevedo Amaral (1881–1942)³. Segundo Carlos et al. (2019), sua argumentação biológica se sustentava em uma suposta herança genética empobrecida de certas etnias, utilizando-se como evidências para os resultados dos estudos psicométricos de Robert Yerkes (1876–1956), psicólogo e professor de Harvard, de alto prestígio na época. Tal autor, cujos trabalhos eram classificados como realizados a partir de “métodos rigorosamente científicos” por Azevedo Amaral, implementou um amplo estudo em exército durante a Primeira Guerra Mundial e classificou o índice cognitivo de soldados de acordo com sua etnia, no qual negros permaneciam no nível mais baixo (Gould, 2014). Assim, Azevedo Amaral buscava fortalecer a credibilidade de seus argumentos, pautando-se em estudos quantitativos e de referências de autores mendelianos, como Samuel J. Holmes, para sustentar um reducionismo genético aliado a

3 Azevedo Amaral foi um médico e jornalista político brasileiro, mais conhecido por suas obras sobre política, caracterizadas pelo cunho autoritário, escritas durante a época do governo de Getúlio Vargas (1930–1945) (Carlos et al., 2019).

uma visão racista. O eugenista brasileiro, assim, negava a necessidade de democratização pedagógica, ou seja, o acesso à educação de negros e mestiços em função de sua irreversível e empobrecida herança genética intelectual (Carlos et al, 2019).

Ademais, Azevedo Amaral foi altamente criticado por outro congressista brasileiro: Edgard Roquette-Pinto (1884–1954), antropólogo, médico brasileiro e também adepto da perspectiva mendeliana. Roquette-Pinto se dedicava a estudos de várias etnias indígenas brasileiras, ficou famoso pelo seu trabalho com radialismo e divulgação científica, por fazer parte do “Manifesto dos Intelectuais Brasileiros contra o Racismo” e por ser dirigente do Museu Nacional do Rio de Janeiro, ambas atividades entre o início e meados do século XX (Schwarcz, 1993; Moreira & Massarini, 2002). O médico defendia que a solução para os problemas brasileiros não era racial nem pela substituição ou exclusão de negros, povos do Nordeste ou indígenas, mas por uma intervenção social: a educação. Apesar de estar em um congresso de eugenia⁴, Roquette-Pinto se opunha aos rumos explicitamente racistas que a ciência havia trilhado: ele buscou fortalecer seu argumento com evidências de resultados de seus próprios estudos antropométricos em diferentes povos e se amparou no mendelismo de forma oposta a Azevedo Amaral (Carlos et al., 2019).

Outro destaque do Congresso envolve a questão de gênero e a conceituação biológica: medidas eram aplicadas compreendendo a mulher como centro e alvo da eugenia, uma vez que a mulher à época era reduzida à sua função reprodutiva e materna. Muitos eugenistas utilizavam de ideias chamadas de neolamarckistas (Stepan, 1991) baseadas na herança de caracteres adquiridos (HCA), para explicar que questões morais adquiridas em vida — portanto fatores ambientais — poderiam ser transmitidas aos descendentes, podendo degenerar a nação. Como exemplificação, eram propostas medidas como “Escola das Pequenas Mães”, na qual médicos eugenistas iriam às escolas ensinar cuidados maternos para as meninas de 12 a 14 anos, evitando uma possível degeneração moral das futuras mães. Inclusive, o eugenista brasileiro Jorge de Lima (1893–1953), famoso no movimento modernista, discutiu no Congresso sobre estudos para compreender determinação de sexo biológico, pouco esclarecida à época. Lima argumentou implicitamente que o nascimento de mais meninos seria necessário no Brasil e, portanto, forneceu teorias para o entendimento do mecanismo biológico. O eugenista utilizou-se de referências vindas de teóricos alemães, cuja nação estava em amplo crescimento militar e econômico no período entre as duas grandes guerras mundiais, servindo como modelo teórico e ideológico (Carlos et al., 2020b).

4 É importante pontuar que grande parte dos intelectuais brasileiros — de diferentes espectros políticos — participaram de congressos eugênicos no início do século XX. Além disso, não havia uma consciência dos resultados da ciência eugênica, considerando esse período pré-Segunda Guerra Mundial. No entanto, na visão atual, várias formas de preconceitos podem ser vistas inclusive em intelectuais mais progressistas, mesmo em algumas falas racistas e machistas de Roquette-Pinto. Ao mesmo tempo, não se pode retirar os atores históricos de seu tempo, numa visão anacrônica: eles são homens brancos da elite do início do século XX. Apesar disso, como afirma Nancy Stepan (1991), Roquette-Pinto, de sua maneira, auxiliou para que o racismo dentro da eugenia não atingisse níveis mais extremos no Brasil, combatendo a argumentação de Amaral.

Atualmente, eugenia é um termo rejeitado e não mais considerado dentro dos círculos acadêmicos, uma vez que remete ao racismo, ao autoritarismo e aos usos antiéticos da ciência. Vários fatores podem ser levantados para o descrédito dessa prática na segunda metade do século XX. Um deles se dá pelas organizações políticas internacionais após a Segunda Guerra Mundial. Em 1945, foi criada a Organização das Nações Unidas (ONU), a qual incentivou a colaboração internacional, evitando confrontos que pudessem interferir na paz e ordem mundial. Com esse intuito, a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) foi concebida, em 1948, pela ONU para a proteção direitos nos sistemas globais e regionais e foi, posteriormente, incorporada ao sistema de leis de diversos países signatários da organização. Dessa maneira, a DUDH influenciou no estabelecimento das constituições de muitas democracias, inclusive no Brasil, auxiliando no combate a diversos conflitos sociais e discriminações (UN, 2021).

A problematização da Eugenia dentro do Ensino de Genética

Ao se buscar pela palavra eugenia na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017, há a menção do termo apenas uma única vez para o Ensino Médio. Citada na área de Ciências da Natureza e dentro da competência específica 3, o documento incentiva, em sala de aula, a investigação das situações-problema a partir da linguagem própria das Ciências Naturais. Para a discussão dessas problematizações, o documento propõe aplicar conhecimentos com responsabilidade e ética, propondo soluções para demandas locais. Ao fim dessa seção, se sugere que a mobilização dessas situações-problema seja realizada a partir de várias temáticas que, dentre elas, são citados a eugenia e o racismo (MEC, 2017, pp. 558–559). Adicionalmente, a BNCC dialoga com argumentos da introdução da História da Ciência no Ensino ao destacar a importância da contextualização social, cultural e histórica do conteúdo conceitual (MEC, 2017, p. 543). Ao mesmo, o documento pontua como essa contextualização deve ser feita. Logo, a introdução da discussão do tema da eugenia se torna pertinente ao evidenciar pontos trazidos pelo próprio documento, como o fato da ciência ser influenciada por fatores culturais e, como qualquer construção humana, apresenta seus embaraços e paradoxos:

(...) a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura (MEC, 2017, p. 550)

Teixeira e Silva (2017) investigaram o quanto e como a eugenia tem sido abordada nas áreas de educação e ensino. Para isso, os autores selecionaram 35 revistas das áreas citadas, somando um total de 1950 números analisados e cobrindo 51 anos de publicações (1963–2014). Tal análise constatou que a temática da eugenia ainda é pouco discutida nas áreas de educação e ensino, sendo uma pequena quantidade de artigos

encontrados a partir da busca por palavras-chaves, envolvendo tópicos da eugenia (por exemplo, racismo ou Francis Galton), sendo o tema citado de maneira indireta. Os autores também destacam que os artigos que trataram esta temática diretamente eram, no geral, focados na Alemanha nazista e no holocausto ou mesmo no movimento eugênico americano ou britânico. Ainda, segundo eles, outras experiências eugênicas, como aquelas vividas em países da América Latina, como o próprio Brasil, estavam ausentes (Teixeira & Silva, 2017, p. 82).

Contudo, questões éticas em torno da discussão de assuntos atuais, como a clonagem e a programação genética em organismos, podem ressuscitar temas polêmicos nas aulas de Biologia vindos de capítulos sobre a História da Biologia e Medicina, a exemplo da eugenia (Bizzo, 1998). Entender e refletir em sala de aula sobre as propostas do movimento eugênico brasileiro apresenta-se pertinente por contribuir na identificação de diversas narrativas da História das Ciências, especialmente no Brasil, e para prevenir e combater as crescentes ondas de discursos de ódio do presente, preparando professores e alunos para interagirem de modo crítico com esses temas. Denota-se uma possível utilização da História das Ciências no Ensino de Ciências através da discussão do movimento eugênico brasileiro, podendo trazer subsídios para enriquecer a disciplina de Biologia, partindo-se de uma perspectiva crítica e utilizando-se da interação de conhecimentos de diferentes áreas.

Nesse sentido, este artigo em questão tem como objetivo discutir as possíveis contribuições de didatizar a problematização sobre o movimento eugênico brasileiro para o Ensino de Genética.

Metodologia do estudo

Pretendendo atender nossos objetivos, uma proposta didática com o tema da Eugenia foi produzida e avaliada por professores da educação básica e pesquisadores do Ensino de Ciências, através de uma pesquisa de opinião pública. Ressalta-se que a proposta foi construída após um estudo documental na metodologia de História das Ciências, que produziu dois artigos já publicados sobre Eugenia no Brasil em periódicos da área (Carlos et al., 2019; Carlos et al., 2020b), analisando Atas e Trabalhos do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia, de 1929 (Academia Nacional de Medicina, 1929), ponderado como a divulgação eugênica de maior impacto público no Brasil (Stepan, 1991). Em seguida, a partir de referenciais teóricos da interface História das Ciências no Ensino e do estudo histórico nas Atas, houve a produção de um material didático para a posterior análise das contribuições da sua didatização para o ensino. Contudo, é importante esclarecer que o objetivo desse artigo não é abordar a análise histórica do documento, nem a produção do material: e sim as possíveis contribuições da utilização dessa temática para o Ensino. Na subseção a seguir da metodologia, descrevemos resumidamente o material produzido apenas para a contextualização do

estudo. A proposta didática pode ser acessada online e gratuitamente de duas formas: em sua forma resumida, publicada em um capítulo de livro, e na sua forma completa, dentro de um capítulo de uma dissertação de mestrado⁵.

Análise e produção do material didático

A proposta didática tem como tema central o movimento eugênico brasileiro, utilizando referenciais da História das Ciências no Ensino — sobretudo de Allchin (2013) — e aborda o conteúdo do segundo ano do Ensino Médio, segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2012a). Tal ano do Ensino Médio foi escolhido, em função de conter, os seguintes subtemas da temática de Genética: “I. características hereditárias congênicas e adquiridas; II. hereditariedade: concepções pré-mendelianas e as leis de Mendel” (São Paulo, 2012a, p. 85).

A proposta didática foi produzida com os seguintes objetivos:

a) propiciar o desenvolvimento de algumas habilidades previstas na Proposta de Biologia do Estado de São Paulo para o segundo bimestre do segundo ano do Ensino Médio, a exemplo de:

Identificar e diferenciar características genéticas, hereditárias, congênicas e adquiridas; identificar os aspectos históricos das concepções sobre hereditariedade à luz da época em que foram propostas; propor e testar hipóteses sobre herança, aplicando as ideias de Mendel (São Paulo, 2012a, p. 85);

b) relacionar o conteúdo curricular sobre hereditariedade ao conteúdo histórico e sociopolítico do período, envolvendo discussões sobre gênero, raça e autoritarismo político;

c) discutir um aspecto da Natureza da Ciência com os alunos, sendo o papel de crenças culturais no fazer científico, baseado em Allchin (2013);

d) sensibilizar os alunos sobre a importância da Declaração Universal de Direitos Humanos (DUDH) no pós-Segunda Guerra Mundial.

A elaboração da proposta didática utilizou de trechos de fontes primárias, como das atas e trabalhos do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia, documento da Casa da Oswaldo Cruz de 1929, escritos pelos próprios cientistas da época. Por conseguinte, buscou-se evidenciar como o conceito de ciência se modifica ao longo dos momentos históricos.

Na Figura 1, há um resumo da estrutura da proposta didática e seus assuntos principais, a qual foi dividida em 5 blocos propostos para serem trabalhados em cinco aulas duplas (levando em consideração 50min cada aula).

⁵ A proposta didática completa com 42 páginas, contendo orientações aos professores para o seu desenvolvimento em aula, e a sua versão final pós-convalidação, pode ser consultada na dissertação de mestrado intitulada *Problematizações Históricas do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia para o Ensino de Biologia*, disponível na biblioteca de Universidade Federal do ABC (UFABC), cujo conteúdo citado é exposto entre as páginas 101 a 143 (Carlos, 2019). Outra opção é consultar o livro *Propostas didáticas para o Ensino de Ciências e da Matemática: Abordagens históricas*. Nele, há uma versão mais curta, resumida em 30 páginas, exposta no capítulo 9 intitulado: *A História da Eugenia no Brasil para discussão de Genética no Ensino Médio* (Carlos et al., 2020a).

Figura 1. *Resumo da proposta didática*

Seção	Tema proposto	Caminho metodológico
Introdutória	Contextualização da temática para o professor	Construção de um texto introdutório explicando a proposta didática para o professor.
Primeiro bloco	Ideias de hereditariedade eugenia: quais as relações?	Levantamento de conhecimento prévio dos alunos sobre os fatores determinantes para as características humanas, incluindo apenas aquelas que foram alvos da eugenia. Contextualização sobre a eugenia no mundo e, sobretudo, no Brasil.
Segundo bloco	A Eugenia no Brasil e as ideias de herança de caracteres adquiridos envolvendo hereditariedade	Análise e discussões a partir de questões elaboradas sobre as partes da fonte primária do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia que trazem ideias sobre a herança de caracteres adquiridos, envolvendo questões sobre gênero e divulgação da implementação da educação física, incentivada pelo movimento eugênico por supostamente melhorar a condição e melhorar a descendência. Esse pressuposto da herança de caracteres adquiridos é chamado de neolamarckista por autores, como Nancy Stepan (1991).
Terceiro bloco	Concepções mendelianas na eugenia brasileira	Análise e discussões a partir de questões elaboradas sobre partes da fonte primária do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia que trazem ideias mendelianas, envolvendo a discussão do racismo na controvérsia entre Roquette-Pinto e Azevedo Amaral. Em seguida, é trazido o conteúdo das leis de Mendel, a partir de explicações de congressistas.
Quarto bloco	Ideias de hereditariedade, a conjuntura social da eugenia e dos Direitos Humanos	Esclarecimentos sobre ideias de hereditariedade dos eugenistas, a explicação sobre como a genética explica os fatores determinantes para as características humanas através de uma tabela explicativa e a relação do enfraquecimento dos movimentos eugênicos com a implementação da DUDH pela ONU em 1948.
Quinto bloco	A natureza da ciência e resquícios do pensamento eugênico na atualidade	Debate aberto em sala para a discussão sobre resquícios do pensamento eugênico na atualidade, utilizando notícias atuais com ideias que trazem eugenia como pano de fundo, e sobre a influência das ideias socioculturais no fazer científico.

Sobre os cuidados em se trabalhar com História das Ciências no ensino, Allchin (2004) alerta sobre algumas dificuldades em se tratar a HC em sala de aula, pontos que nos atentamos para nossas aulas da proposta didática. Ou seja, buscamos não apresentar visões *whiggistas*⁶, romantizadas ou um senso de consequência inevitável para uma “ciência linear” em relação aos conceitos de hereditariedade. Levando em conta a

6 Ao se analisar a História, visões *whiggistas* são concepções anacrônicas as quais julgam o passado exclusivamente com os olhos do presente (Butterfield, 1965).

abordagem de *Whole Science*, o autor propõe 40 tópicos ou subcategorias divididas em 10 dimensões principais. Portanto, escolheremos aqui uma dimensão dentro da categoria sociocultural para desenvolvermos nossa proposta didática: o viés cultural — que considera o papel da crença cultural (religião e nacionalidade), racial, de gênero e de classe no fazer científico (Allchin, 2004).

Convalidação da proposta didática

Após a finalização da produção da proposta didática na forma de material para o professor, buscamos convalidar o material didático produzido através de uma análise feita por pares. Os pareceristas em questão representam pesquisadores da área do Ensino de Ciências ou História das Ciências, professores da educação básica ou biólogos. Todos eles são membros de dois grupos de pesquisa da Universidade Federal do ABC (UFABC): de Ensino de Ciências e Biologia (GPenCiBio) e de História das Ciências no Ensino (GHICEC). Todos os integrantes dos grupos de pesquisa são alunos, egressos ou docentes do programa de pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da universidade citada. Deste modo, almejamos verificar se os objetivos foram contemplados da maneira proposta, colhendo as mais variadas sugestões e impressões. Para tanto, um questionário foi produzido com cinco questões, apresentado no fim desse artigo como apêndice. Nele, avaliou-se se cada um dos objetivos propostos para a sequência didática eram contemplados nos procedimentos didáticos que ela sugeria: a questão 1 era a respeito dos objetivos relacionados aos conteúdos específicos das Ciências Biológicas; a questão 2 sobre o objetivo da articulação do conteúdo extracurricular à Biologia; a questão 3 voltada ao objetivo relacionado ao trabalho de conceitos da Natureza da Ciência; a questão 4 para o objetivo de sensibilizar sobre a importância da Declaração Universal dos Direitos Humanos e sua perspectiva para o âmbito científico; e a questão 5 para coletar contribuições gerais para o material e para o Ensino de Biologia. Além da resposta dos questionários, esses avaliadores discutiram suas respostas em reunião, oralmente, para esclarecimento dos pareceres.

Assim, os dados providos dos questionários e o registro da discussão em grupo em reunião gravada foram analisados através de procedimentos apropriados para o tratamento de dados qualitativos, mencionados por Marshall e Rosmann (2006). Tal metodologia prevê um procedimento analítico dividido em sete partes (organização de dados, imersão nos dados, estabelecimento de categorias e temas, codificação, interpretação e apresentação dos dados). Esses procedimentos metodológicos serão detalhados a seguir, conforme os resultados forem apresentados, já que a definição de categorias é realizada sobre os dados coletados.

Resultados e discussão: análise dos questionários e da discussão em grupo

Durante a convalidação da proposta didática, foram recebidos e analisados sete questionários providos de membros dos grupos de pesquisa, nos quais incluíam quatro graduados em Biologia, um em Ciências da Natureza, um em História e um em Pedagogia.

O número baixo de pareceres obtidos pode ser justificado pela extensão da primeira versão da proposta a ser analisada pelos participantes, que somava, inicialmente, 35 páginas. Dado esse contexto, demandou-se um bom tempo para a leitura e análise da proposta pelos pareceristas.

A discussão em grupo, posterior à resposta aos questionários, forneceu uma gravação em áudio de reflexões com duração de 1h32min2s, que contou com seis dos sete participantes que responderam o questionário. De acordo com Marshall e Rosmann (2006), nas fases de estabelecimento de categorias e códigos, dividimos as respostas em três categorias, de acordo com o tipo de contribuição dada à proposta didática: as sugestões que propunham adição de conteúdo, as colocações para alteração de abordagens ou conceitos e indicações para remoção de partes da proposta. Dentro dessas categorias principais, quatro subdivisões foram criadas de acordo com a questão respondida no questionário, uma vez que cada qual avaliava a completude de cada um dos quatro objetivos da proposta didática. Assim, tais subdivisões avaliavam objetivos relacionados: os conteúdos específicos de biologia, os conteúdos extracurriculares, a discussão da Natureza da Ciência e a discussão da importância da Declaração Universal de Direitos Humanos.

Na análise sobre o conteúdo curricular da biologia (objetivo “a”), na didatização sobre como os fatores determinantes para as características físicas humanas (congenitos, hereditários, genéticos, adquiridos em vida) do primeiro bloco e retomado em forma de tabela no quarto bloco da sequência didática, a colocação de alguns dos avaliadores da convalidação evidenciou que a proposta didática havia caído num determinismo genético, ignorando toda a complexidade que envolve a expressão genética das características humanas. Em especial, um dos participantes relatou algumas críticas sobre a tabela da proposta didática:

Verifica-se que esta tabela não aborda de forma adequada a questão da complexidade da expressão das características dos organismos. Não considera também que genético e hereditário não são sinônimos (...). Rever fontes e considerar a complexidade na expressão das características de modo a evitar o determinismo genético (Parecerista 4)

Com vista à articulação com os conteúdos extracurriculares (objetivo “b”), os participantes salientaram a relevância para o ensino ao se tratar exemplos reais da História, motivando os alunos a entenderem o presente através do passado. Alguns ressaltaram especialmente a importância dos textos didáticos em evitar visões anacrônicas do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, evidenciar o impacto do conhecimento produzido em seu momento histórico. Os participantes destacaram a boa articulação entre a apresentação dos conhecimentos biológicos e sua imersão em conhecimentos de outra natureza, seja social, político ou histórico, esclarecendo a influência do autoritarismo na ciência. A partir de uma análise mais focada, dentre as subcategorias de avaliação nesse objetivo, apenas um item foi considerado não contemplado por

cinco entre sete participantes: a questão de raça e o racismo. De forma geral, a crítica se debruçava sobre a ausência de explicações e definições de raça no âmbito humano, expressando a necessidade de uma maior problematização científica e social.

Quando avaliamos a abordagem da Natureza da Ciência na proposta didática (objetivo “c”), muitos levantaram a pertinência do tópico para evitar uma visão positivista das ciências, evidenciando a inexistência de uma ciência neutra e, conseqüentemente, a inerente presença de ideias subjetivas no fazer científico. Um fator importante discutido pelos participantes foi que, durante o debate da quinta aula, apenas exemplos dos vieses negativos foram evidenciados sobre a inerente influência das ideias socioculturais no fazer científico. Tal impressão poderia gerar intenções não adequadas aos alunos, mostrando que a influência de fatores socioculturais seria sempre negativa. Portanto, seria ideal mostrar que fatores socioculturais permeiam de forma inerente o fazer científico e que não apenas o prejudicam. Com exemplo, um dos participantes pontua:

As discussões propostas permitem levar os jovens à reflexão de que a ciência não é neutra. Todavia, recomendo também discutir [na proposta didática] a importância da ciência, por outro lado, para que o aluno não fique com a impressão puramente negativa (Parecerista 4)

Na avaliação sobre a proposta de sensibilização sobre a importância da DUDH no contexto da eugenia, os questionários apontaram a relevância em se utilizar a DUDH, relacionando-a com a ciência, e auxiliando no esclarecimento de ideias ingênuas ou mal-intencionadas sobre os Direitos Humanos, frequentemente vistas na atualidade. De acordo com um dos participantes:

(...) O objetivo está contemplado, especialmente por trazer temas extremamente atuais e importantes para a formação cidadã do aluno. Tem muitas pessoas que hoje em dia trazem afirmações como “tem que acabar com os direitos humanos”, como se fosse uma pessoa, uma entidade, então trazer este tipo de discussão para a sala de aula é fundamental (Parecerista 2)

Contribuições da convalidação para ressaltar a viabilidade da didatização da proposta temática para o Ensino de Genética

Após a convalidação, decidimos aprofundar na literatura sobre o determinismo genético. O aprofundamento foi necessário para contemplar o objetivo do item “a” sobre os conteúdos curriculares da biologia para nossa proposta didática, exposto no subitem da metodologia “Análise e produção do material didático”. Ao mesmo tempo, ele buscou atender às críticas vindas da convalidação sobre a necessidade do evidenciamento da complexidade genética e distanciamento do determinismo.

Posteriormente à análise de pares, reformulamos a proposta didática⁷, enfatizando uma importante questão no terceiro e quarto blocos da proposta: a disputa entre interpretações opostas sobre os resultados científicos, mencionando o uso do

⁷ As propostas didáticas publicadas, mencionadas na nota de rodapé 2, são as versões reformuladas após as críticas dos pareceristas na convalidação

determinismo genético aliado ao racismo. Ou seja, apesar de Roquette-Pinto e Azevedo Amaral se aproximarem de abordagens mendelianas — ambos se afastando de crenças neolamarckistas bem comuns na época — havia uma divergência clara em como essas questões epistêmicas da genética deveriam se conectar com a realidade social, seja nas questões de miscigenação ou na proposição de políticas públicas. Amaral advogava uma hierarquização étnica para as capacidades cognitivas, na qual algumas etnias, como a negra, eram colocadas numa suposta inferioridade com base genética — ponto de forte discordância com Roquette-Pinto.

Segundo Penchaszadeh (2004), o determinismo genético implica que as características de um indivíduo se dão apenas pela expressão dos genes⁸, sendo estáticas em sua caracterização fenotípica ou sutilmente afetadas por mudanças ambientais, de caráter físico e social (Penchaszadeh, 2004). Tal concepção é questionada recentemente, dado que vários estudos evidenciam que a expressão de uma característica não está relacionada somente a um gene em específico, ideia que deve ser evadida do Ensino de Genética (Franzolin et al., 2017). Dessa maneira, o modo atual pelo qual a Genética está sendo ensinada proporciona uma compreensão determinista da mesma. Isso pode ser explicado pela omissão da complexidade da expressão das características: fator necessário que fizemos questão de ressaltar na explicação do quadro de características que eram alvo da eugenia no quarto bloco da nossa proposta didática final. Portanto, características são geradas por um conjunto de variados fatores, não apenas genéticos ou apenas ambientais, e ressaltamos a crescente importância de estudos sobre a herança epigenética (área brevemente incluída no segundo bloco da proposta final), revisitando a importância do ambiente no processo (Arcanjo & Silva, 2018).

Ademais, na nossa proposta didática, evitamos que as leis de Mendel — que foram trazidas e problematizadas por explicações dos próprios congressistas — fossem interpretadas simplesmente dentro de um viés matematizado da biologia, no qual sua única função seria determinar probabilidades do aparecimento de caracteres em gerações, o que é exaustivamente feito em sala de aula. Devemos considerar mesmo que a aplicabilidade das proporções não é vista na prática, incluindo os experimentos de hibridização de ervilhas feito por Mendel, devido a diversos fatores cromossômicos que sabemos que estão envolvidos no processo (Leite et al, 2001; Martins & Brito, 2006).

A partir da análise mais extracurricular dos conteúdos, notamos que muitas medidas e atitudes atuais refletem os mesmos ideais eugênicos do passado, que sustentam como discutir eugenia traz a importância da História das Ciências e dos Direitos Humanos, combatendo visões racistas ou sexistas. Contudo, no presente, elas permanecem mascaradas por outros preceitos, em outros contextos, e negando qualquer associação com o conceito de eugenia: ponto muito discutido na convalidação. Inclusive, durante a gravação, uma das participantes ofereceu a ideia da discussão da então recente notícia, datada de 2018, sobre a preocupação da ONU com casos de esterilizações forçadas em mulheres brasileiras em situação de rua (Dantas & Aguiar, 2018). Tal notícia

⁸ É importante colocar que as discussões sobre a genética de Amaral e Roquette-Pinto não envolviam os genes, que é um conceito posterior.

demonstra uma forte relação com medidas eugênicas do passado, como as citadas aqui e ocorridas nos Estados Unidos e, também, ocasionalmente registradas por motivações eugênicas no Brasil do início do século XX (Stepan, 1991, p. 113). Tal contribuição da convalidação foi incorporada à versão final devido à potencialidade para a abordagem.

A busca pelo desvínculo de medidas científicas atuais ao termo eugênico reflete ideias trazidas por alguns autores na literatura científica, como Sousa et al. (2014) e Guerra (2006). Como exemplificação, alguns ramos da biotecnologia buscam manter a palavra eugenia fora de circulação, ocultando sua submissão a discussões éticas e ideológicas mais severas. O anseio no desenvolvimento de tecnologias para a engenharia genética tem esbarrado em promessas de melhora do ser humano a partir de técnicas como o avanço científico para detecção de “indesejáveis” através de exames genéticos por companhias, planos de saúde e bancos de DNA, além de técnicas como a terapia gênica e a fecundação *in vitro*. À título de exemplificação, o conhecido Projeto Genoma Humano emergiu numa ambição de manipulação genética que pode ocultar propostas e anseios de melhoria humana, caso não sejam abertamente problematizados (Guerra, 2006; Sousa et al., 2014; Teixeira & Silva, 2017).

Outra contribuição que ressaltamos vinda da convalidação, trazida na discussão do objetivo “c” sobre Natureza da Ciência, foi a necessidade de maior discussão nas implicações da ciência na sociedade, o que gerou discussões sobre rumos benéficos ou maléficos que a ciência pode tomar. Isso nos fez incluir, na versão final, medidas socioculturais relacionadas à ciência que extrapolassem a discussão eugênica para o debate da quinta aula sobre a Natureza da Ciência. Assim, independente de determinada atividade científica ter consequência avaliada como positiva ou negativa socialmente, ela nunca é neutra e sempre tem base ideológica.

Autores como Lazarowitz, Bloch (2005) investigaram o quão ciente dos problemas sociais e éticos estão professores do Ensino Médio, ao ensinarem disciplinas como genética, considerando que o professor seria responsável por fazer um link entre o conhecimento científico e a sociedade. De uma maneira geral, os resultados, com entrevistas com professores de diferentes idades, religiões, tempo de atuação e locais variados, indicaram que a maioria dos professores não inclui questionamentos bioéticos e sociais em suas aulas. Em especial, o autor chama atenção que a maioria dos professores não se interessa em levantar questões morais e éticas na sala de aula, estando apenas interessados no conteúdo dito científico, ou seja, aquele exigido pelos currículos exclusivamente para a matéria de Biologia (Lazarowitz & Bloch, 2005). A literatura científica reforça a necessidade de mais delineamentos que desenvolvam evidências para a incorporação de ferramentas bioéticas no tema da eugenia, assim oferecendo subsídios para a reflexão sobre o tema na sala de aula (Santos et al., 2004). Dessa maneira, nossa proposta dialoga com esses indicativos de pesquisas anteriores, e traz uma possibilidade para tratar questões morais e éticas a partir de reflexões entre ciência e outras crenças culturais, nesse ponto, utilizando ideias de Natureza da Ciência de Allchin.

Por fim, a respeito das colocações dos participantes sobre os objetivos “b” e “d”, respectivamente, envolvendo a articulação com conteúdo extracurriculares e da importância da Declaração dos Direitos Humanos, a quinta aula com o debate foi enriquecida na reformulação pós-convalidação ao abordar esses objetivos problematizando mais a questão da raça, conforme demanda da revisão de pares. Esclarecemos visões de raça, tanto do ponto de vista social como biológico, visando ao combate ao racismo.

Contudo, ainda assim, acreditamos que a versão final da proposta didática careceu de maior aprofundamento sociológico e antropológico sobre as questões de raça e do racismo no Brasil. Um ponto pertinente a ser discutido poderia ter sido o mito de democracia racial, ainda visto no Brasil e proposto por eugenistas do início do século XX, como Oliveira Viana. O mito da democracia racial é a ideia de que o Brasil representaria um lugar onde se tem igualdade e harmonia entre todos os segmentos étnico-raciais, onde o racismo foi mais brando em comparação aos EUA e à África do Sul, países que tiveram leis de segregação social. Autores como Abdias do Nascimento e Kabengele Munanga defendem que o racismo apenas imperou de uma forma diferente no Brasil. Nascimento, inclusive, nega que a grande miscigenação brasileira seja uma prova de maior abertura ou de saúde das relações raciais no Brasil. Na realidade, a partir do ideal de branqueamento, buscou-se um apagamento que gerou genocídio fenotípico e cultural da negritude brasileira (Nascimento, 1980 citado em Munanga, 2020).

Ao tratar esses temas na educação, podemos conectar ao pensamento de Boaventura de Souza Santos. O autor propõe uma reflexão sobre a busca de uma educação que invista na conflitualidade de conhecimentos, potencializando nossa indignação em relação aos sofrimentos humanos. Ou seja, compreendem-se que as imagens desestabilizadoras do passado — com as trazidas pela eugenia — não sejam entendidas como fatalidade, mas como resultado das iniciativas humanas (Santos, 1996). Todavia, é recomendável que a indignação sobre o passado de inferiorização e hierarquização de povos seja complementada por visões positivas, como a valorização da comunidade negra. Uma das alternativas seriam investigar historicamente movimentos negros que eram organizados na época das sociedades eugênicas, verificando possíveis formas de resistência direta a elas. Por exemplo, contemporâneos à eugenia, a Frente Negra foi considerada o primeiro movimento negro reivindicativo após a abolição da escravidão, organizada em 1931 (Munanga, 2020, p. 98).

Outras estratégias no sentido de valorização da diversidade são trazidas por autores que tratam das relações étnico-raciais especificamente na Educação em Ciências (Pinheiro, Rosa, 2018; Silva, Pinheiro, 2018; Silva et al., 2017). Bárbara Pinheiro (2019) defende que é necessário conscientizar a juventude expondo narrativas decoloniais de diferentes marcos civilizatórios que constituem o povo brasileiro, vindo dos negros e dos indígenas. Por conseguinte, as majoritárias representações de cientistas em manuais de ciências são de homens, brancos, cisgêneros e heterossexuais, isto é, figuras históricas

hegemônicas e unicamente aceitas, particularmente no passado. Como exemplo desse anseio por novos olhares, a autora traz, em seu artigo, uma longa tabela com contribuições de diversas negras e negros para as ciências naturais (Pinheiro, 2019, pp. 336–340).

Conclusões e implicações

A partir das análises, contribuições do tópico podem ser introduzidas para as aulas de Genética. Ressaltamos aqui, através da pesquisa, uma oportuna introdução de tema no conteúdo escolar. Assim, possíveis contribuições da didatização da História do movimento eugênico brasileiro para o Ensino de Ciências Biológicas, evidenciadas pela convalidação, seriam: (1) discutir os perigos do determinismo e sua articulação com o racismo (2) usar como tema catalisador de discussões bioéticas e filosóficas.

Um alerta fundamental poderia ser dado ao Ensino de Ciências e Biologia: além do determinismo genético já discutido e frequente no ensino de Genética, outro cuidado seria em não se limitar a um determinismo biológico no sentido mais amplo, no qual a biologia por si só explica tudo, compartimentalizando o conhecimento científico e promovendo o afastamento da discussão das questões sociais e históricas relacionadas à biologia. Gould (2014, p. 348) aponta que o determinismo não exclui ou vilaniza a biologia, pois em diversos fatores humanos há, de fato, uma potencialidade biológica. Afinal, a própria biologia é permeada por ideologias, filosofias e visões sobre a natureza. Por outro lado, deve-se evidenciar que a genética não desempenha um papel isolado e determinante na natureza humana: há diversos saberes científicos em jogo. Exemplos de determinismo biológico não faltam no Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia, como já discutidos na nossa proposta didática. O antropólogo Munanga (2020, p. 124) coloca que o determinismo biológico pavimentou o caminho para o racismo científico, ao associar diretamente diferenças biológicas (como da pele ou dos cabelos) a qualidades intelectuais, morais e culturais. Ao mesmo tempo, se torna pertinente uma aliança de narrativas de indignação com o passado — como o racismo e o determinismo trazidos na proposta didática — a outras narrativas de valorização da diversidade, assim justificando uma reparação de injustiças históricas. Nesse caso, é pertinente que essa articulação deva abordar o empoderamento de grupos sociais alvos da eugenia, como os negros, gerando novas propostas didáticas que vão muito além daquela discutida nesse artigo.

Como segunda contribuição, a História da Eugenia pode ser utilizada em sala de aula como catalisadora de discussões bioéticas e filosóficas. Esta permite reflexões sobre os caminhos que a ciência toma, se afastando de um olhar neutro sempre a caminho do progresso. Como já levantado por autores como Teixeira, Silva (2017, p. 67), reforçamos que a eugenia representa claramente um exemplo importante de como a ideologia pode exercer uma forte influência na atividade científica e de como a ciência legitima práticas, políticas e medidas sociais. Desta maneira, para os autores, tratar a eugenia representa uma boa oportunidade para contextualização histórica e crítica de conteúdos trabalhados em aulas de Genética (Teixeira & Silva, 2017, p. 67), numa cooperação

eficiente da História das Ciências com o Ensino de Genética, demanda urgente exposta pela literatura (Scheid & Ferrari, 2006). Portanto, a partir da discussão advinda de mais estudos científicos nesse tema, poderíamos testar e incorporar novas ferramentas no sentido de aprimorar propostas de aplicação prática para aspectos bioéticos da eugenia na educação científica.

Como citado por Paul (2014), a eugenia é sempre relatada simplesmente como algo imoral. No entanto, raramente existe uma proposição de reflexão crítica e profunda, por exemplo, levando os alunos a se questionarem o porquê dessas ideias serem ou terem sido muito recorrentes e o porquê tantas as utilizaram, entendendo o momento na História (Paul, 2014). Caso abordada de forma adequada, reforçando posições antirracistas, feministas e de defesa dos Direitos Humanos, a eugenia não confundiria os alunos, pois a ciência não é feita apenas de acertos aos olhos de hoje. Ao mesmo tempo, não reforçaria ideias negacionistas. Os erros do passado devem ser mostrados e problematizados, incentivando uma ciência para o futuro que seja mais consciente, ética e inclusiva. Além disso, desmitificaria narrativas hagiográficas e ingenuamente salvacionistas, nas quais a ciência é erroneamente palco para heróis estereotipados. Na verdade, é palco para humanos, com valores e crenças divergentes.

A ciência eugênica cunhada por Galton parece se atualizar e ganhar novos contornos numa nova era. Logo, sem se apropriar de um arcabouço teórico e histórico sobre o que foi a eugenia, sobretudo no contexto brasileiro, dificilmente os alunos — e muitos deles, futuros cientistas — conseguirão associar novas técnicas e conceitos científicos a preceitos eugênicos. Assim sendo, é pertinente propor um olhar crítico sobre os caminhos que a ciência trilha, incentivando um posicionamento com argumentos consistentes e coerentes historicamente.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da agência CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), modalidade demanda social, pelo financiamento do projeto de pesquisa que gerou esse artigo. Ademais, somos gratos pelo engajamento de todas(os) as(os) pareceristas: seja dos membros dos grupos de pesquisa — que dedicaram um tempo a ler a proposta didática, responder os questionários e participar da reunião gravada — ou das(os) pareceristas da revista, os quais trouxeram reflexões e referências bibliográficas essenciais para o aprimoramento desse trabalho. O presente trabalho é uma das decorrências e/ou foi auxiliado pelos seguintes financiamentos: do processo nº 2007/59854-8, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), do processo nº 2015/09970-8, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do processo nº 2020/10406-8, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Referências

- Academia Nacional de Medicina (1929). *1º Congresso Brasileiro de Eugenia Actas e Trabalhos Vol. 1*. http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=acebibcoc_r&pagfis=9788
- Allchin, D. (2004). Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*, 13(3), 179–195. <https://link.springer.com/article/10.1023/B:SCED.0000025563.35883.e9>
- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives and Resources*. SHiPS Education Press.
- Arcanjo, F. G., & Silva, E. P. (2018). Diversidade no reino Epigenética, Darwin e Lamarck. *Revista de Ciência Elementar*, 6(3), 2–7. <http://doi.org/10.24927/rce2018.067>
- Bashford, A., & Levine, P. (2010). *The Oxford Handbook of History of Eugenics*. Oxford University Press.
- Bethencourt, F. (2018). *Racismos: das cruzadas ao século XX*. Companhia das Letras.
- Bizzo, N. M. V. (1998). O paradoxo social-eugênico e os professores: ontem e hoje. In A. Chassot & J. R. Oliveira (Eds.), *Ciência, ética e cultura na educação* (pp. 165–189). Unisinos.
- Butterfield, H. (1965). *The Whig Interpretation of History*. W. W. Norton & Company.
- Carlos, A. R. (2019). *Problematizações Históricas do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia para o Ensino de Biologia* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo.
- Carlos, A. R., Franzolin, F., & Alvim, M. H. (2019). A fundamentação científica da proposta de seleção imigratória de Azevedo Amaral e as divergências sobre racismo entre mendelianos no Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 12(2), 177–193. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v12i2.57>
- Carlos, A. R., Franzolin, F., & Alvim, M. H. (2020a). Propostas Didáticas para o Ensino de Ciências e da Matemática: Abordagens Históricas. In M. H. Alvim & Z. V. Oliveira (Eds.), *A História da Eugenia no Brasil para discussão de genética no Ensino Médio* (pp. 149–174). Editora Universidade Federal do ABC.
- Carlos, A. R., Franzolin, F., & Alvim, M. H. (2020b). Problematizações das relações de gênero no primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia: status da mulher, determinação de sexo biológico e controle reprodutivo. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 27(3), 781–801. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702020000400005>
- Carver, B. R., Castéra, J., Gericke, N., Evangelista, N. A. M., & El-Hani, C. N. (2017). Young Adults' Belief in Genetic Determinism, and Knowledge and Attitudes towards Modern Genetics and Genomics: The PUGGS Questionnaire. *PLoS One*, 12(1), e0169808. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169808>

- Dantas, D., & Aguiar, T. (20 de junho, 2018). ONU se diz “preocupada” com caso de brasileira submetida à esterilização forçada. *O Globo*. <https://oglobo.globo.com/brasil/onu-se-diz-preocupada-com-caso-de-brasileira-submetida-esterilizacao-forcada-22804447>
- Del Cont, V. (2008). Francis Galton: eugenia e hereditariedade. *Scientiae Studia*, 6(2), 201–218. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662008000200004>
- Franzolin, F., Silva, A. P. Z., Prochazka, L. S., Ferreira, C., & Carvalho, G. S. (2017). Human genetics and didactic transposition: the expression of skin color, eye color, and height in Brazilian and Portuguese textbooks. *Conexão Ciência*, 12(esp. 2), 185–192. <https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexao-ciencia/article/view/829>
- Franzolin, F., Prochazka, L. S., De Pietri, A. P. Z. S., & Carvalho, G. S. (2020). Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estatura humana: Transposição didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 239–261. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p239>
- Góes, W. L. (2015). *Racismo, eugenia no pensamento conservador brasileiro: a proposta de povo em Renato Kehl* (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, São Paulo). Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/124368>
- Gould, S. J. (2014). *A Falsa Medida do Homem* (3ª ed.). WMF Martins Fonte.
- Guerra, A. T. M. (2006). Do Holocausto Nazista a nova Eugenia do século XXI. *Ciência e Cultura*, 58(1), 4–5.
- Jamieson, A., & Radick, G. (2017). Genetic Determinism in the Genetics Curriculum. *Science & Education*, 26, 1261–1290. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9900-8>
- Lazarowitz, R., & Block, I. (2005). Awareness of Societal Issues Among High School Biology Teachers Teaching Genetics. *Journal of Science Education and Technology*, 14 (5–6), 437–457. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-005-0220-4>
- Leite, R. C. M., Ferrari, N., & Delizoivoc, D. (2001). A História das Leis de Mendel na Perspectiva Fleckiana. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(2), 97–108. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4175>
- Marshall, C., & Rossman, G. (2006). *Designing qualitative research*. Sage Publications Ltd.
- Martins, L. A. P., & Brito, A. P. O. P. M. (2006). História da Ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In C. C. Silva (Eds.), *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para a aplicação no ensino* (pp. 246–280). Livraria da Física.

- Ministério da Educação (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-diversas/temas-interdisciplinares/diretrizes-curriculares-nacionais-para-a-educacao-das-relacoes-etnico-raciais-e-para-o-ensino-de-historia-e-cultura-afro-brasileira-e-africana>
- Ministério da Educação (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- Moreira, I. de C., & Massarini, L. (2002). Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In I. de C. Moreira, L. Massarini, & F. Brito (Eds.), *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil* (pp. 43–64). Editora UFRJ.
- Munanga, K. (2020). *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: Identidade nacional versus identidade negra* (5ª ed.). Autêntica.
- Oliveira, R. C., Lima, J. C. P., & Gomes, R. F. (2018). Machismo e discurso de ódio nas redes sociais: uma análise das “opiniões” sobre a violência sexual contra as mulheres. *Revista Feminismos*, 6(1), 67–77. <https://periodicos.ufba.br/index.php/feminismos/article/view/30363>
- Paul, D. B. (2014). What was wrong with eugenics? Conflicting narratives and disputed interpretations. *Science & Education*, 23(2), 259–271. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9556-3>
- Penchaszadeh, V. B. (2004). Problemas éticos do determinismo genético. *Revista Bioética*, 12(1), 61–68. https://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/121
- Pinheiro, B. C. S. (2019). Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(1), 329–344. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u329344>
- Pinheiro, B. C. S., & Rosa, K. (2018). *Descolonizando saberes: a Lei 10639/2003 no ensino de ciências*. Livraria da Física.
- Prochazka, L. S., & Franzolin, F. (2018). A genética humana nos livros didáticos brasileiros e o determinismo genético. *Ciência & Educação*, 24(1), 111–124. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010008>
- Quadrado, J. C., & Ferreira, E. S. (2020). Ódio e intolerância nas redes sociais digitais. *Revista Katálysis*, 23(3), 419–428.
- Santos, B. de S. (1996). *Para uma pedagogia do conflito*. Sulina.
- Santos, M. E. V. M. (2009). Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Química Nova*, 32(2), 530–537. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000200043>

- Santos, V. C., Fonseca, J. G., Boery, R. N. S. O., Sena, E. L. S., Yarid, S. D., & Boery, E. N. (2014). Eugenia vinculada a aspectos bioéticos: uma revisão integrativa. *Saúde Debate*, 38(103), 981–995. <https://doi.org/10.5935/0103-1104.20140084>
- Scheid, N. M. J., & Ferrari, N. (2006). A História da Ciência como aliada no Ensino de Genética. *Genética na Escola*, 1 (1), 17–18. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia_genetica.pdf
- Schwarcz, L. M. (1993). *O Espetáculo das Raças: Cientistas, Instituições e Questão Racial no Brasil 1870-1930*. Companhia das Letras.
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (2012a). *Proposta Curricular do Estado de São Paulo - Biologia: Ensino Médio*. <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (2012b). *Proposta Curricular do Estado de São Paulo - Ciências Humanas e suas Tecnologias: Ensino Médio*. <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/236.pdf>
- Silva, H., & Pinheiro, B. C. S. (2018). Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. *Revista Debates em Ensino de Química*, 4(1), 2–25.
- Silva, J., Alvino, A., Santos, M., Santos, V., & Benite, A. (2017). Tem dendê, tem axé, tem Química: Sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 39 (1), 19–26. http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_1/05-EA-73-15.pdf
- Sousa, A. C., Muxfeldt, A. K., Justina, L. A., & Meglhioratti, F. (2014). A presença da eugenia em uma revista de divulgação científica no período de 1990 a 2009. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(1), 31–53. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4281>
- Souza, V. S. (2008). Por uma nação eugênica: higiene, raça e identidade nacional no movimento eugênico brasileiro dos anos 1910 e 1920. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 1(2), 146–166. https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=74
- Souza, V. S. (2009). Arquivo de Antropologia Física do Museu Nacional: fontes para a história da eugenia no Brasil. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 16 (3), 763–777. <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/Tkb8wwF9cFRTBC3wRzj3QBJ/?format=pdf&lang=pt>
- Stepan, N. L. (1991). *The Hour of Eugenics: Race, Gender and Nation in Latin America*. Cornell University Press.
- Teixeira, I. M., & Silva, E. P. (2017). Eugenia e Ensino de Genética: Do que se trata? *Revista Ciências & Ideias*, 8(1), 63–85.
- United Nations (2021). *Universal Declaration of Human Rights: History of Declaration*. <https://www.un.org/en/about-us/udhr/history-of-the-declaration>

Vilhena, C. P. S. (1993). Práticas Eugênicas, Medicina Social e Brasil Republicano. *Revista da Faculdade de Educação*, 19(1), 79–92. <https://doi.org/10.1590/S0102-25551993000100007>

Apêndice

Questionário de análise do material didático sobre eugenia no Brasil para o Ensino de Biologia

Nome:

Formação:

1) Verificação de conteúdo específico das Ciências Biológicas

O material didático oferecido para a sequência didática buscava desenvolver habilidades nos alunos previstas para a Proposta da Biologia do Estado de São Paulo para o segundo bimestre do 2º ano do Ensino Médio, sendo elas:

- a) identificar e diferenciar características genéticas, hereditárias, congênitas e adquiridas
- b) identificar os aspectos históricos das concepções sobre hereditariedade à luz da época em que foram propostas
- c) propor e testar hipóteses sobre herança, aplicando as ideias de Mendel

Para cada um dos subitens curriculares acima, avalie se estes foram contemplados adequadamente no material didático elaborado. Responda de forma dissertativa, destacando suas eficiências, deficiências, limites, possibilidades e aplicabilidade com a faixa etária proposta e com o tema da eugenia. Caso não seja professor de Biologia, avalie numa posição de aluno, em sua aplicabilidade para a compreensão dos conceitos biológicos quando foram lidos por você durante a sequência didática.

2) Avaliação do conteúdo extracientífico

Um dos nossos objetivos era promover uma associação entre o conteúdo específico (ideias de hereditariedade mendelianas e adepta da herança dos caracteres adquiridos — vistas no movimento eugênico brasileiro) e as ideias metacientíficas da conjuntura social da época. Para cada um dos conteúdos externos, dê sugestões, apontando quais deles poderiam ser melhor articulados ao conteúdo específico ou mesmo reduzidos.

- a) concepções de raça
- b) relações de gênero
- c) conjuntura científica brasileira: autoritarismo na ciência brasileira no contexto do movimento sanitarista-higienista
- d) conjuntura global das ideias eugênicas no período entre as duas grandes guerras mundiais

3) Trabalhando conceitos da Natureza da Ciência

O material didático apresentado buscava discutir explicitamente um dos componentes da Natureza da Ciência, segundo a proposta de *Whole Science* de Douglas Allchin. Na nossa proposta, o aspecto escolhido foi discutir a influência das ideias socioculturais no fazer científico: enfatizando raça e gênero, mas tangenciando as questões envolvendo nação, classe social, religião e ideologia. Assim, almejamos desmistificar o conceito positivista de ciência: onde ela é vista como neutra, que caminha

sempre ao progresso, numa perfeição matemática e de uma visão empírico-indutivista (isto é, desconstruindo ideias que as teorias e conceitos são “descobertos” por uma observação ingênua e descontextualizada do objeto de pesquisa). Analise os exemplos dados no debate da quinta aula, verificando se eles permitem uma boa avaliação de como as ideias socioculturais estão conectadas ao fazer científico. Caso considere que os exemplos didáticos devam ser substituídos, adicionais sugestões serão bem-vindas sobre como ideias socioculturais influenciam o fazer científico (se possível oferecendo artigos ou sugestões de leitura).

4) Sensibilização sobre a importância da Declaração Universal dos Direitos Humanos e sua perspectiva para o âmbito científico

Um dos objetivos da sequência didática era refletir sobre a Declaração Universal dos Direitos Humanos numa perspectiva do fazer científico, a partir de um olhar bioético, buscando estimular uma postura crítica e cidadã no aluno. Espera-se que uma das maneiras de conduzir e estimular os alunos ocorra durante o debate da quinta aula, onde busca-se que os alunos consigam refletir sobre o presente a partir do passado, com as informações históricas trazidas pela sequência didática. Esse objetivo está suficientemente contemplado pelo material didático? Caso considere pertinente, sugira outras concepções da atualidade que refletem o pensamento eugênico visto no passado, sobretudo próximos aos expostos no material didático.

5) Contribuições gerais para o aprimoramento do material

Dê sugestões gerais para o material, apontando caminhos e críticas (não se intimide em apontar defeitos, pois trazê-los é fundamental para a nossa reflexão e aprimoramento). Considere-se livre também para enfatizar um ponto específico do material didático que seja do seu interesse. Alternativamente, você pode sugerir dicas para organização estrutural, visando a apresentação do material numa forma finalizada futuramente.

 **Anderson Ricardo Carlos**

Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo, São Paulo, Brasil
andersonr.carlos@usp.br

 **Fernanda Franzolin**

Universidade Federal do ABC (UFABC)
Santo André, São Paulo, Brasil
fernanda.franzolin@ufabc.edu.br

 **Márcia Helena Alvim**

Universidade Federal do ABC (UFABC)
Santo André, São Paulo, Brasil
marcia.alvim@ufabc.edu.br

Editora Responsável

Suzani Cassiani

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
