

A biologia e a construção de outros: história da ciência, crítica feminista e educação antiopressiva

Biology and the construction of others: history of science, feminist criticism and anti-oppressive education

Claudia Sepulveda | Universidade Estadual de Feira de Santana

sepulveda.cau@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2133-8700>

Yaci Maria Marcondes Farias | Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências/UFBA-UEFS

yacimfarias@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0724-9135>

RESUMO Partindo de um breve exame do papel histórico que a biologia tem desempenhado na naturalização de hierarquizações de grupos humanos por meio de categorias de raça e sexo, apresentamos uma proposta de uso de episódios históricos para promoção de uma educação antiopressiva. Para tanto, apresentamos um episódio de controvérsia a respeito de explicações evolutivas para diferença entre sexos, protagonizado por agentes epistêmicos diversos em raça, gênero e *status* na comunidade científica. A partir de contribuições de epistemologias feministas, são propostos princípios para a seleção e uso de episódios históricos para promoção de uma visão crítica da ciência que evite ceticismo e negacionismo.

Palavras-chave racismo científico – darwinismo social – epistemologias feministas – educação antiopressiva.

ABSTRACT Starting from a brief examination of the historical role that biology has played in the naturalization of hierarchies of human groups through categories of race and sex, we present a proposal for the use of historical episodes to promote an anti-oppressive education. Therefore, we present an episode of controversy regarding evolutionary explanations for the difference between the sexes carried out by diversified epistemic agents in race, gender and status in the scientific community. Based on

the contributions from feminist epistemologies, we propose principles for selecting and using historical episodes to promote a critical view of science that avoids skepticism and denialism.

Keywords *scientific racism – social darwinism – feminist epistemologies – anti-oppressive education.*

Introdução

A partir da década de 1990, o campo da educação em ciências no Brasil passou a dar maior centralidade à formação para cidadania (Santos, 2006). Inicialmente, essa preocupação voltava-se à formação para uma visão crítica das relações ciência, tecnologia e sociedade (CTS), e o desenvolvimento de valores para uma tomada de decisão socialmente responsável (Santos, 2007). Salvo os projetos de educação científica baseados nos princípios de Paulo Freire, desenvolvidos por Demétrio Delizoicov, André Angotti e Marta Pernambuco na década de 1980, até então a abordagem da educação para cidadania havia dado pouco enfoque às desigualdades sociais e as suas estruturas de manutenção (Verrangia, 2014; Sepulveda, 2018).

Recentemente, parte de nossa comunidade de educadores e educadoras têm se voltado a proposição e defesa de uma educação científica promotora de justiça e bem-estar social, seja por meio de uma formação para ação sociopolítica (Conrado e Nunes-Neto, 2018), de uma educação CTSA crítica e humanista (Santos, 2008), das relações étnico-raciais (Verrangia e Silva, 2010), ou em direitos humanos (Oliveira e Queiroz, 2013). Essa adoção de uma perspectiva mais política do ensino de ciências tem se dado na esteira do fortalecimento das lutas sociais de grupos historicamente subalternizados e vitimados por opressões sistemáticas, e da inclusão de suas pautas na agenda política nacional de ações afirmativas para reparação social.

É certo que as lutas antifacismo, antiracismo e antiviolença de gênero têm ganhado fôlego e maior atenção por diversos setores sociais, em resposta ao neoconservadorismo que caracterizou o projeto político de poder do governo brasileiro no período de 2019 a 2022, e os consequentes retrocessos na garantia de seguridade social e direitos humanos à toda população. De todo modo, esse contexto têm nos forçado a reconhecer, como nos advertiram Candau e Scavino (2013), que diversos grupos – especialmente, a população negra e indígena – têm sido historicamente exilados dos direitos humanos em nosso país, assim como em outras nações da América Latina, cujas sociedades foram fundadas e estruturadas a partir da exclusão de “outros” em decorrência do colonialismo (Sepulveda et al., 2019).

Nesse texto, buscamos apresentar um breve apanhado do papel histórico que as ciências, em especial as biológicas e biomédicas, desempenharam na naturalização de distinções e hierarquizações de grupos humanos por meio das categorias de raça e sexo, em especial ao longo do século XIX, alimentando ideologicamente sistemas de opressão – estruturados no racismo e no patriarcalismo – e contribuindo para manutenção de desigualdades sociais. Desse modo, pretendemos apresentar, em seguida, a proposta de que episódios históricos, interpretados à luz das contribuições epistemológicas da crítica feminista à ciência, podem ser usados para a promoção de uma educação científica antiopressiva (Kumashiro, 2000).

Kevin Kumashiro conceitua educação antiopressiva como um “termo genérico utilizado para se referir a teorias e práticas pedagógicas destinadas a diminuir a injustiça hegemônica que marginaliza e prejudica alguns grupos sociais enquanto outros são privilegiados” (Kumashiro, 2000, p.

25; tradução das autoras). Este autor sistematizou quatro das abordagens¹ mais utilizadas na literatura para uma educação antiopressiva. Neste texto focamos na terceira abordagem – educação que é crítica de privilégios e alterização. Assim, nos referimos, como propõe Kumashiro (2000), a processos educacionais que examinem criticamente e combatam dinâmicas de opressão por meio das quais certos grupos são privilegiados na sociedade, enquanto outros são privados de benefícios e direitos, por serem considerados “outros” pelo seu fenótipo, identidade e/ou modo de ser.

Consideramos que a primeira condição para alcançar tal objetivo educacional é promover a compreensão crítica de processos sócio-históricos pelos quais alguns grupos têm sido alterizados – tornados “outros” – julgados fora da norma, inferiores, incapazes, degenerados – e alguns têm sido normalizados – julgados como padrão, superiores, saudáveis e ajustados. Um segundo requisito é a compreensão de como os privilégios são legitimados e mantidos por estruturas sociais e ideológicas. Ao alcançar tais objetivos, busca-se promover uma ruptura com binarismos “nós” e “outros”.

A história do racismo científico nos fornece inúmeros episódios em que o uso da categoria raça para classificar a variabilidade humana deu origem a discursos e práticas das ciências biológicas e biomédicas de discriminação, segregação e privação de benefícios de grupos humanos, ao longo do século XIX e XX (Sánchez-Arteaga e El-Hani, 2012; Sánchez-Arteaga et al., 2015). A crítica feminista à ciência, por sua vez, tem examinado e revisto androcentrismos e sexismos produzidos em diversos campos das ciências biomédicas (Schiebinger, 2001) e nos apontado episódios em que foram produzidas e naturalizadas as diferenças de sexo e suas relações com os papéis e desigualdades de gênero, assim como outros binarismos relativos a gênero e sexualidade (Fausto-Sterling, 2002). Nosso argumento é que, com base na literatura desses dois campos da história e filosofia das ciências – que será apresentada brevemente na seção seguinte – é possível construirmos casos históricos voltados à promoção de objetivos de uma educação antiopressiva, tais como os apontados acima, ao tempo em que propiciem o ensino de conteúdos curriculares da biologia e a compreensão crítica de aspectos da natureza da ciência (NdC), propostos tradicionalmente pelas abordagens contextuais.

Para além da denúncia e crítica a discursos e práticas alterizadoras das ciências biológicas, nossa proposta com essa abordagem é contribuir para dar visibilidade a interpretações de ciência de grupos que têm sido historicamente subalternizados e que têm seus saberes e sua própria produção científica invisibilizada, desqualificada ou mesmo roubada por atores que tem o poder sobre o que pode ser produzido, publicado e dito. De igual modo, estamos atentas aos desafios que uma abordagem crítica às ciências nos impõe em contexto de negacionismos. Por essa razão, buscamos apoio nas orientações sugeridas por Naomi Oreskes (2019), de como podemos apresentar boas razões para confiarmos na ciência de modo crítico, enfrentando posturas negacionistas e ceticistas. Tais orientações, que serão examinadas na terceira seção, se baseiam no modo como as epistemologias feministas, em especial, a do ponto de vista, interpretam a objetividade da ciência como um feito social.

Essas duas preocupações nos levaram à escolha de episódios históricos em que agentes epistêmicos diversos em sexo, raça e *status* na comunidade acadêmica, travaram debates sobre o mesmo objeto de estudo por meio de diferentes métodos, evidências empíricas diversas ou

1 As quatro abordagens sistematizadas por Kumashiro (2000) são (1) educação para o outro, (2) educação sobre o outro, (3) educação que é crítica de privilégios e alterização e (4) educação que muda estudantes e sociedade, podendo ser trabalhadas tanto de maneira individual quanto em integração.

interpretações divergentes das mesmas evidências. Na terceira seção, apresentamos um desses episódios: o debate a respeito das explicações evolucionistas para as diferenças entre os sexos no contexto da emergência do darwinismo social. Buscamos também em nossa narrativa dar destaque a perspectiva de agentes subalternizados e com menor prestígio na comunidade acadêmica, os quais sofreram em alguma medida injustiça epistêmica² (Fricker, 2007). Nesse caso, daremos destaque às produções da autodidata francesa Clémence Royer.

Por meio desse percurso, pretendemos apresentar essa proposta como sendo um caminho promissor para tornar mais humanista e emancipatório o uso da história e filosofia da ciência na educação em ciências.

A biologia e a construção de outros

Nessa seção buscaremos apresentar um breve apanhado histórico de como as ciências biológicas e biomédicas estiveram envolvidas na produção e propagação de discursos e práticas de alterização,³ em especial, a partir de dois projetos de construção de diferenças ao longo do século XIX: a categorização da variabilidade humana por meio do conceito de raça, e a definição das diferenças entre sexos e sua presumível localização no corpo.

Esses dois projetos tiveram alguns pontos em comum no que diz respeito às matrizes epistemológicas que lhes deram origem e os sustentaram e no modo como a biologia foi autorizada socialmente a ditar padrões de universalidade e normalidade, com base nos quais grupos humanos foram hierarquizados, gerando privilégios para os ditos normais e superiores, e privação de direitos e benefícios aos enquadrados como “outros”.

Como veremos, tanto a naturalização das diferenças entre homens e mulheres quanto a hierarquização intelectual e moral entre grupos humanos, foram projetos que ganharam fôlego empírico e *status* de objetividade por meio de práticas e técnicas da antropometria física, em especial a craniometria e frenologia, a partir da segunda metade do século XVIII. Mais tarde, ambos encontraram aporte conceitual nas teorias darwinistas de evolução, por meio das quais foram produzidas explicações para a origem e manutenção de tais diferenças, localizadas em parâmetros corporais metrificados pelos referidos campos.

A craniometria dedicou-se a fazer medidas de crânio e ângulos faciais de diferentes etnias ou de mulheres de modo comparativo com as medidas de homens brancos europeus, ditos eminentes intelectual e socialmente, tomadas como padrão (Schwarcz, 1993; Gould, 1999). A frenologia examinava formato de regiões do crânio, como concavidades e convexidades, para traçar perfis comportamentais, incluindo supostas tendências naturais a rixas e criminalidade latente (Andreo, 2009). Podemos citar as obras de Franz Paul Broca (1824-1880) e Joseph Gall (1758-1828), como representativas desses campos, respectivamente.

2 Refere-se a práticas que impedem pessoas ou grupos de produzirem ou compartilharem conhecimentos por conta de preconceitos de identidade e posição social e estereótipos amplamente difundidos. Podem também se manifestar na forma de descrédito ou apropriação indevida dos conhecimentos produzidos por indivíduos e grupos, considerados incapazes de agência epistêmica por grupos hegemônicos.

3 Estamos nos referindo a processos em que certo grupo humano constrói e estabelece padrões de normalidade, a partir de uma adoção idealista de si mesmo como norma (Sánchez-Arteaga e El-Hani, 2012), por meio dos quais produzem hierarquizações de outros grupos humanos em escalas de superioridade e inferioridade, e segregação e marginalização dos considerados anormais e inferiores, rotulando-os como “outros”.

Como podemos concluir, uma importante estratégia que levou a tais hierarquizações de grupos humanos, por raça, sexo e classe, a exercer um papel estrutural nos sistemas de opressão – nesse contexto histórico o imperialismo europeu, colonialismo e patriarcalismo – foi a proposição da correlação entre parâmetros físicos e capacidade intelectual, comportamento moral e desenvolvimento psíquico.

Uma das interpretações evolucionistas da variabilidade humana que forneceu fundamentos para essa estratégia, conforme argumenta Gould (1999), foi a teoria de recapitulação do darwinista alemão Ernest Haeckel. Segundo essa teoria, os diferentes estágios de desenvolvimento embriológico das formas superiores recapitulariam a história evolutiva de seus grupos ancestrais. Ao expandir-se e ser apropriada por vários campos do conhecimento, a teoria de Haeckel gerou mais uma estratégia para estabelecimento de hierarquias e processos de subjugação: a infantilização de grupos humanos não brancos e das mulheres. Nas palavras de Gould (1999, p. 113): “A recapitulação serviu como uma teoria geral do determinismo biológico. Todos os grupos ditos inferiores – raças, sexos e classes – foram comparados às crianças brancas de sexo masculino”.

O autor nos apresenta uma série de aplicações desse argumento por cientistas do sexo masculino para teorizar sobre variados comportamentos morais e psíquicos atribuídos às mulheres. Esse foi o caso do argumento proposto em 1887 pelo paleontólogo americano E.D. Cope para afirmar que “características metafísicas” das mulheres, como um comportamento mais emotivo e ação inconstante sobre o mundo externo, seriam essencialmente similares aos observados nos homens em seu período juvenil. Ou ainda a proposição feita pelo psicólogo norte-americano G. Stanley Hall de que a maior frequência de suicídios entre as mulheres seria uma evidência de que se situavam em estágio evolutivo inferior ao dos homens, e de que essas preferiam “entregar-se ao poder das forças elementares, como a gravidade, quando se lançam das alturas ou ingerem veneno, método de suicídio em que superam o homem” (Stanley Hall, 1904 *apud* Gould, 1999, p. 116).

Outra associação entre dados da antropometria e teorias evolucionistas, identificada por Gould (1999) entre aquelas que naturalizaram a suposta inferioridade moral de grupos étnicos não europeus e de classes sociais baixas, foi a antropologia criminal de Cesare Lombroso (1836-1909). Esse médico italiano defendeu a influente teoria de que a criminalidade seria não só nata e hereditária, como, do ponto de vista evolutivo, seria um caráter atávico, ou seja, a manifestação de características simiescas do passado ancestral, que perduravam entre alguns indivíduos. Esses criminosos natos poderiam ser reconhecidos por traços anatômicos, como grandes mandíbulas, ossos do rosto pronunciados, arcos superciliares proeminentes e grande tamanho de órbitas (Gould, 1999). Foram essas ideias, especialmente a correlação entre criminalidade nata e raça, proposta pela francesa Clémence Royer, que fundamentaram a defesa de teorias de degeneração racial e de um código criminal diferencial para negros e brancos, pelo médico baiano Raimundo Nina Rodrigues (1894) no Brasil oitocentista, proposições que tiveram implicações para a criminalização da população negra que perduram até os dias de hoje (Sepulveda et al., 2019).

Por fim, não podemos deixar de mencionar, os conceitos de competição inter-racial e extinção de raças, propostos por Darwin em sua obra *A origem do homem e seleção sexual*, de 1871, os quais fundamentaram, por exemplo, discursos que naturalizaram os extermínios e genocídios de grupos étnicos promovidos pelo imperialismo britânico, a exemplo do extermínio dos tasmanianos na década de 1870, assim como o extermínio indígena tanto por parte

de nações europeias como norte/sul-americanas, ao longo do século XIX. A suposição de que grupos selvagens em contatos com grupos civilizados naturalmente e inevitavelmente entrariam em extinção também alimentou a prática de exibição pública de grupos humanos colonizados, os zoológicos humanos.

Nessa mesma obra, Darwin (2004 [1871]) dedicou dois capítulos a explicações, baseadas nas teorias da seleção natural e seleção sexual, para as diferenças entre o homem e a mulher, entre elas, a capacidade mental, o timbre de voz, padrões de beleza e uso de ornamentos, além de caracteres secundários como ausência e presença de pelos. Em sua argumentação estiveram presentes também referências a dados antropométricos, não só relativos a tamanho do crânio como da bacia pélvica.

Embora tenham tido sua maior produção e hegemonia no século XIX, o racismo científico não é exclusivo desse período ou um equívoco do passado. Contemporaneamente, por exemplo, temos estudos que buscam correlacionar etnia e raça com desempenhos em testes de capacidade mental, quociente de inteligência (QI), e índices de criminalidade nos Estados Unidos, como é o caso da famosa obra *The Bell curve: intelligence and class structure in American life* de Charles Murray e Richard Herrnstein, de 1994.

De igual modo, o empreendimento de estabelecer diferenças entre os sexos e localizá-las em entidades biológicas também se estende do século XIX ao XX e mesmo aos dias de hoje, desde estudos sobre hormônios sexuais, no período posterior à Primeira Guerra (Fausto-Sterling, 2000), às pesquisas neurocientíficas sobre diferenças cerebrais entre homens e mulheres (Rohden, 2010) e à prática de determinação do sexo por testes de cariótipos.

Como podemos concluir, tanto as ciências da raça quanto os estudos de diferenças sexuais estiveram alicerçados em determinismos biológicos, tratando-se de inscrever na constituição biológica dos corpos limites ou privilégios (Citeli, 2001), que definiram e naturalizaram as posições de grupos da sociedade, a partir de supostas diferenças em comportamentos morais, capacidades intelectuais e padrões de sexualidade.

A seguir apresentamos dois casos emblemáticos de como tais discursos e práticas estiveram envolvidos em processos violentos de segregação e privação de direitos e benefícios, em contextos históricos distintos: a objetificação do corpo de Sarah Baartman por naturalistas do século XIX e o uso de testes cromossômicos e hormonais para verificação de sexo em jogos olímpicos a partir da década de 1980.

Sarah Baartman, uma mulher nascida no sul do continente africano e pertencente ao grupo *khoikhoi*, de tradição nômade, teve seu corpo exposto de modo alterizador e animalizante, além de sistematicamente medido e pesquisado, no contexto da prática de exposições antropológicas do imperialismo europeu. Levada à Londres em 1810, Sarah Baartman foi exposta diversas vezes como atração em shows de aberração (*freak shows*) comuns naquele período (Citeli, 2001). Um dos principais motivos para sua exposição era o interesse dos colonizadores europeus por suas nádegas protuberantes devido ao acúmulo de gordura (esteatopigia) (Souza, 2017). Privada de seus direitos fundamentais e sendo tratada de maneira desumana, Baartman ainda teve seu corpo estudado por um grupo de cientistas franceses, dentre estes o conhecido Georges Cuvier (1769-1832), que pretendia buscar na anatomia de grupos africanos o elo entre os primatas e o homem na escala natural. Após sua morte prematura em 1815, aos 21 anos, o corpo de Sarah Baartman foi mais uma vez violado. Geoffroy Saint-Hilaire solicitou das autoridades do Museu de História Natural que o retivessem, por se tratar do corpo de um "espécime singular

da humanidade” e de “especial interesse científico” (Qureshi, 2004, p. 242). O cérebro, esqueleto, genitália e outras partes de corpo de Baartman foram dissecadas para estudos anatômicos e ficaram expostos no Museu do Homem, em Paris, até os anos 1970 (Citeli, 2001; Paiva et al., 2016). Após anos de reivindicações dos povos khoisan e de campanhas para a repatriação de seus restos mortais, lideradas por Nelson Mandela, o senado francês, em 2001, devolveu o corpo de Sarah para ser enterrado em sua terra natal (Citeli, 2001; Damasceno, 2008).

Esse caso tem sido retratado pelas feministas como um dos momentos em que a objetificação da mulher negra se consolidou na sociedade (Damasceno, 2008), e nos mostra como a intersecção de raça e gênero pode operar em situações de subjugação e violação de direitos, sob o apoio ideológico ou mesmo institucional de práticas e discursos das ciências biomédicas. Na atualidade, intelectuais negras, como Sueli Carneiro (2002), têm denunciado a objetificação do corpo da mulher negra e pavimentado a transição objeto-sujeito dos corpos das pessoas negras na história e na produção de conhecimentos.

O segundo caso que gostaríamos de apresentar refere-se a processos mais contemporâneos em que a biologia tem sido chamada a ditar normas e padrões de sexo e identidade de gênero, amparando decisões que chancelam ou privam mulheres de praticar a profissão de esportistas em modalidades por elas escolhidas e ter o direito de participar de competições e jogos olímpicos. Trata-se da prática de verificação de sexo realizada pelo Comitê Olímpico por meio de testagem de cariótipo ou medição de níveis de testosterona, e de suas implicações para atletas intersexos, com hiperandrogenismo, e mais recentemente transgêneros. Existem inúmeros casos que vêm sendo alvo de decisões judiciais e objeto de estudo de biólogas, filósofas e jornalistas feministas (Jordan-Young e Karkazis, 2012; Karkazis, 2015), mas aqui citaremos o caso de Maria Patiño, corredora com barreira da Espanha, por ser um dos primeiros e mais bem documentados.

Nos jogos eliminatórios das Olimpíadas de Seul de 1988, Maria Patiño foi submetida ao exame de verificação de sexo por meio de teste de cromossomos. A atleta já havia passado por testes anteriores, os quais seguiam exames médicos de verificação da genitália por meio de espelhos, e haviam atestado, na ocasião, que ela se tratava de uma mulher. No entanto, Patiño esqueceu de levar o referido certificado, e teve de se submeter a um novo teste. No momento em que se dirigia ao estádio para participar da competição foi notificada pelo funcionário de pista que ela tinha sido reprovada no teste de sexo (Fausto-Sterling, 2002). Para sua surpresa, os exames revelaram que suas células continham um cromossomo Y e que seus lábios vaginais ocultavam testículos. A partir de então, Patiño foi impedida de participar da equipe olímpica da Espanha, teve seus títulos retirados, sua bolsa revogada, foi despejada da moradia atlética nacional e desprezada por seu namorado (Fausto-Sterling, 2002).

Ao ser afastada dos esportes, Patiño buscou investigar o seu caso. Após várias consultas médicas, descobriu que tinha uma síndrome de insensibilidade a andrógenos, de modo que, apesar de ter cromossomo Y não desenvolveu características sexuais secundárias masculinas, uma vez que suas células não respondiam à presença de testosterona. Nesse processo, Maria Patiño tornou-se pesquisadora e passou a investigar testes de verificação de sexo/gênero realizados por parâmetros distintos, e, em colaboração com jornalistas e geneticistas, tem feito campanhas para a mudança de políticas de teste de verificação de sexo por testes cromossômicos.

Buscamos, com esses casos, ressaltar a importância de avaliarmos os desdobramentos sociais, e as repercussões na sociedade de argumentos ancorados em determinismos biológicos,

que acabam reforçando o racismo e o sexismo. Procuramos demonstrar como o discurso e a prática das ciências biológicas – pretensamente neutros – estiveram imbricados na construção de “outros”, alterizados negativamente, e o impacto que esses constructos tiveram na vida de indivíduos ou grupos sociais.

O estudo histórico e epistemológico da produção de discursos e práticas do racismo científico e dos estudos sobre diferenças de sexo que naturalizam binarismos de sexo e gênero e papéis sociais de gênero, pode ser, portanto, uma boa plataforma para promoção de educação antiopressiva, uma vez que nos permite examinar criticamente a origem de estereótipos que sustentam ideologicamente opressões e desigualdades sociais. No entanto, ao fazê-lo, é importante também ter em vista que, a despeito de gozarem de certa hegemonia, esses discursos e práticas estiveram sob críticas internas e externas da ciência. O determinismo biológico não passou livremente, por exemplo, pelo movimento feminista e pela crítica e refutação de inúmeras acadêmicas que passaram a se dedicar a estudos com intuito de identificar e revisar viés androcêntrico de métodos, amostragem e modelos teóricos em vários campos como a antropologia, a biologia evolutiva, a primatologia e a neurociências (Citeli, 2001; Schiebinger, 2001).

Objetividade na ciência na perspectiva do feminismo do ponto de vista: um caminho para visão crítica à ciência avessa a negacionismos

Os exemplos que apresentamos na seção anterior não deixam dúvidas de que a ciência não é isenta de valores e de interesses, ao contrário da visão de neutralidade da ciência que costuma ser propagada por parte da comunidade científica.

Essa atitude de defender o ideal de uma ciência pura e desinteressada é vista, por exemplo, pelo sociólogo Robert Merton, como salutar não só para que os cientistas mantenham o ideal de objetividade em suas práticas, mas especialmente, para assegurar que a opinião pública avalie a ciência como justa, objetiva, e voltada para a busca da verdade (Oreskes, 2019) e desse modo lhe dê crédito e autoridade.

De acordo com essa perspectiva, uma abordagem crítica à história do racismo científico e ao androcentrismo e sexismo na prática das ciências biomédicas, tal como estamos propondo, pode ser vista como um desserviço à educação científica em um contexto de atitudes e visões negacionistas em relação a ciência, e do ataque à comunidade científica proferido pelo neoconservadorismo do projeto governamental no Brasil, ao longo do mandato presidencial de 2019 a 2022.

Apresentaremos três linhas de contra-argumentos a essa preocupação. A primeira delas, é a de que não podemos nos isentar de construir uma visão crítica da ciência como uma construção humana e social, tanto por razões epistemológicas como educacionais, e, portanto, políticas. Fazê-lo seria contribuir para a manutenção de visões mal-informadas e ingênuas da ciência, negando todo o aporte que estudos sociológicos da ciência têm nos apresentados para interpretar a ciência como atividade social. Em termos educacionais, estaríamos minando o projeto de uma educação científica voltada à formação para cidadania nos diversos termos discutidos na introdução desse texto. Em uma sociedade em que as relações entre ciência e a tecnologia estão imersas em um sistema capitalista de produção, uma visão crítica da ciência é

fundamental para que o(a) cidadão(ã) comum possa participar de processos democráticos de tomada de decisão socialmente responsável sobre a produção e uso da tecnociência, rompendo com processos tecnocráticos de decisão (Santos e Mortimer, 2001). De igual modo, dado que os avanços da ciência e tecnologia nessas sociedades têm um papel condicionante na dinâmica social (Auler, Dalmolin e Fenalti, 2009), compreender de modo crítico as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente é condição para entender processos de opressão e manutenção de desigualdades sociais, e construir estratégias de ruptura e transformação.

Para os dois argumentos que se seguem, apoiamo-nos na análise da historiadora norte-americana Naomi Oreskes (2019) a respeito das razões para darmos credibilidade à ciência, ao situarmos sua objetividade no caráter social e coletivo de sua produção, em lugar de creditá-la às virtudes de um método supostamente singular, ou às virtudes de cientistas supostamente neutros, desinteressados e céticos.

O primeiro argumento diz respeito à constatação da autora de que as acusações de negacionistas às ciências, de um modo geral não são fundamentadas em uma análise epistemológica, mas sim, motivadas por reações de grupos que vêem a autoridade da ciência como uma ameaça aos seus interesses econômicos e políticos, ou às suas crenças e ideologias (Oreskes, 2019). Esse é o caso, por exemplo, da contestação das mudanças climáticas pela indústria de combustível fóssil ou ainda da teoria da evolução por criacionistas. Esses são, inclusive, temas sobre os quais a comunidade científica tem consenso, diante da quantidade e qualidade de evidências empíricas e da parcimônia e capacidade de previsão dos modelos teóricos produzidos. Consenso ausente, de um modo geral nos casos abordados na seção anterior. Basta termos em conta, por exemplo, a análise feita por cientistas feministas como Linda Fedigan, Anne Fausto-Sterling, Londa Schiebinger, Evelyn Fox-Keller de como a entrada de mulheres, feministas ou não, nos campos da antropologia física, primatologia, biologia evolutiva e neurociências, trouxe novas abordagens metodológicas, protocolos de amostragem e observação, produziu novos dados e evidências, que contrariaram modelos explicativos androcêntricos para supostas diferenças sexuais, físicas e comportamentais, sua origem evolutiva e localização em entidades biológicas. Essa atividade levou à construção de novos modelos explicativos concorrentes com os anteriores.

O terceiro argumento é que, se considerarmos que a ciência é uma atividade social, tal como propõem os estudos sociais da ciência, estaremos na condição de compreender que os vieses racistas e sexistas dos discursos e práticas que expomos e criticamos nos episódios abordados na seção anterior, decorrem, em grande parte, da ausência de “diversidade demográfica” (Oreskes, 2019, p. 129) entre os grupos de cientistas que os produziram, no que diz respeito ao menos a gênero, raça, nacionalidade e classe. Trata-se de produções de homens brancos, europeus e norte-americanos, em geral, com algum pertencimento ou compromisso com as elites sociais e econômicas.

Como argumenta Oreskes (2019), episódios históricos como esses nos permitem apreender o quão e de que modo os valores encontram-se infundidos nas práticas e produção científicas, tanto injetando preconceitos sociais de grupos hegemônicos em modelos teóricos, como na crítica e revisões dos grupos subalternizados a tais construções.

Com esse argumento, Oreskes (2019) propõe que a solução para salvarmos a racionalidade científica e sua credibilidade, sem nos comprometermos com propostas como a de Merton de sustentarmos a neutralidade na ciência, vem de onde menos espera a maior parte de cientistas e filósofos: do feminismo. Mais especificamente, a autora se apoia na proposta de Sandra Harding

e Helen Longino em redefinir a objetividade do conhecimento científico como um feito social (*social accomplishment*), algo que é alcançado coletivamente (Oreskes, 2019). Nessa perspectiva, a condição para que o conhecimento científico alcance maior objetividade é ser produzido por uma comunidade heterogênea, abrigando sujeitos e pontos de vistas diversos, advindos de posições sociais e identidades distintas, e em especial, daqueles que foram historicamente excluídos desse empreendimento.

Sandra Harding é uma das proponentes do feminismo do ponto de vista, o qual, a partir de uma perspectiva marxista, propõe que as mulheres, como grupo subalternizado e marginalizado, representam o mundo a partir de uma perspectiva socialmente situada, a qual lhes provê uma espécie de privilégio epistêmico e autoridade. Algumas críticas a essa proposta, como as dirigidas por feministas pós-estruturalistas, a exemplo de Donna Haraway (1988), apontavam o perigo de que a atribuição de privilégio epistêmico a um ponto de vista seja compreendido como universal e o torne hegemônico, desconsiderando, por exemplo, a diversidade de experiências sociais que as mulheres vivem, ao intercruzarmos gênero, classe, raça, orientação afetiva e outras condições de discriminação. Esse risco tem sido minimizado por meio de requalificações do conceito de ponto de vista, como o proposto pela socióloga e feminista Patricia Hill Collins (1997), que requalificou o ponto de vista como decorrente de “experiências historicamente compartilhadas e baseadas em grupos”.

Para efeito de nosso argumento, o importante é ter em vista o conceito de objetividade forte proposto por Harding (1995), que parte do pressuposto de que as crenças, valores e experiências de vida, assim como a posição social em que se situa o(a) pesquisador(a), inevitavelmente afeta sua produção, de modo que a melhor maneira de desenvolvermos conhecimento objetivo é aumentarmos a diversidade de comunidades de conhecimento (Oreskes, 2019). Nessa proposta, a objetividade também não é vista como tudo ou nada, mas sim como uma questão de grau, ela pode ser aumentada à medida que são construídas práticas robustas de críticas e revisão por pares, em comunidades científicas que desenvolvem uma atitude responsiva e não defensiva à críticas, o que na proposta do feminismo do ponto de vista será alcançado quando a comunidade for “suficientemente diversa para que uma ampla gama de pontos de vista possa ser desenvolvida, ouvida e apropriadamente considerada” (Oreskes, 2019, p. 54).

Um aspecto que gostaríamos de chamar atenção nessa proposta é a de que o reclame que o feminismo tem feito por uma ciência mais inclusiva e diversa, portanto, não só se trata de um ativismo por justiça social – o que é desejável e positivo – como também é um caminho promissor para o projeto da objetividade da ciência. Dessa perspectiva, esperamos problematizar e nos contrapor a discursos que desqualificam a produção dos estudos de gênero e ciência, acusando-os equivocadamente de fazerem parte de projetos que minam os critérios de rigor e credibilidade da ciência.

Em termos educacionais, ao partir dessa perspectiva feminista de objetividade da ciência, Naomi Oreskes (2019) nos oferece algumas diretrizes para analisarmos episódios da história das ciências de modo crítico, sem que, no entanto, alimentemos ceticismos e negacionismos. Essas diretrizes podem ser organizadas em termos de um conjunto de perguntas, que podem ser feitas em torno de seis temas que ela identificou como comuns a narrativas de episódios históricos em que há controvérsias tanto internas à comunidade científica, quanto com grupos externos a ela, dado suas implicações sociais, econômicas, ideológicas e políticas. Os temas são: consenso, método, valores e humildade. Para abordá-los, sugerimos algumas perguntas que

podem ser discutidas ao apresentarmos os episódios para estudantes, ao mesmo tempo em que também podem nos orientar na escrita de narrativas para fins de educação antiopressiva. O conjunto de perguntas a seguir é reprodução, adaptação ou criação a partir das perguntas sugeridas por Naomi Oreskes em sua obra *Why trust in science?* (2019, p. 129):

- Há consenso a respeito dos modelos teóricos em questão no interior da comunidade acadêmica?
- Se há, de onde vem a controvérsia? Quais as razões apontadas pelos grupos sociais para defenderem o contrário?
- Os modelos teóricos em questão foram produzidos por métodos diversos?
- Em quais corpos de evidência se fundamentam?
- Há arbitrariedade ou vieses na amostragem ou em sua interpretação?
- Qual a composição demográfica da comunidade acadêmica que os produziu e compartilhou?
- Há diversidade demográfica em relação a raça, gênero, sexo e nacionalidade e classe?
- Os sujeitos produtores têm uma diversidade de experiências sociais que possa sustentar perspectivas distintas?
- Existem vozes dissonantes da voz hegemônica que produz e dissemina discursos de alterização?
- Essas vozes têm algum poder para serem ouvidas ou sofrem de injustiça epistêmica?

Narrando um episódio de controvérsia entre agentes epistêmicos diversos em raça e gênero

Nessa seção buscamos exemplificar nossa proposta, aplicando as diretrizes sugeridas na seção anterior para a construção de narrativas de um episódio histórico em que há controvérsia sobre as possíveis explicações evolucionistas para as diferenças entre os sexos, no contexto da emergência do darwinismo social no século XIX. O episódio tem como principais personagens Clémence Royer e Charles Darwin, e foi selecionado a partir dos seguintes critérios: (1) refere-se à controvérsia entre agentes epistêmicos que se situam em experiências sociais diversas; e (2) em que há vozes dissonantes em relação a uma perspectiva hegemônica que tem implicações alterizadoras sobre grupos subalternizados e privados de benefícios – nesse caso, mulheres (brancas) privadas de acesso à educação formal, ao conhecimento científico e filosófico e à participação na sua produção.

Episódio: Explicações evolucionistas para as diferenças sexuais no século XIX

[...]. Existem mais de dez mil palavras na língua que as mulheres nunca ouviram pronunciar, cujo significado elas ignoram, e que seria suficiente para preencher um pequeno dicionário etimológico. Isso bastou para que eu percebesse que os

cientistas, de fato, cercaram o campo da ciência com uma cobertura de espinhos, mas além dele está cheio de flores. A partir de então, resolvi fazer um buraco nessa cerca ou pular sobre ela, se necessário. Entrei no campo, peguei um buquê de flores.

E é esse buquê que eu venho lhe oferecer.

(Clémence Royer, 1859, p. 11-12; tradução das autoras)

Com essas palavras, a autodidata francesa Clémence Royer (1830-1902) iniciava seu curso de filosofia e ciências para o público feminino, oferecido em 1859, como uma dentre várias de suas ações para dar acesso às mulheres ao conhecimento filosófico e científico do qual eram privadas em sua época.

Apesar de ter sido ela própria vítima dessa privação, Clémence Royer teve uma rica trajetória intelectual, conseguindo uma inserção em espaços acadêmicos de prestígio – como a Sociedade de Antropologia de Paris – e participando como protagonista em debates que envolviam o pensamento evolucionista na interpretação de temas de grande relevância para a comunidade científica europeia do século XIX, como a criminalidade nata, a degenerescência racial e as diferenças entre os sexos.

Nascida em Nantes, na Bretanha, no ano de 1830, Clémence Royer passou a maior parte de sua infância entre diferentes capitais europeias, o que a ajudou a dominar vários idiomas. De volta à França, em 1848, formou-se professora da escola secundária, e certificou-se em francês, música e matemática. Autodidata, começou a escrever sobre economia e filosofia e a proferir palestras, conferências e cursos destinados às mulheres, entre 1857 e 1859. Esse foi também o momento em que começou a se apropriar do evolucionismo, principalmente das teorias do naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck. Contribuiu durante um longo período com o jornal de ciência política *Le Nouvel Economiste* [O Novo Economista], fundado por Pascal Duprat, jornalista e político francês, com quem Clémence Royer viveu e teve um filho em uma união não oficializada. Já no fim de sua vida, escreveu para o *La Fronde* [O Estilingue], jornal de viés feminista fundado pelas jornalistas Maria Pognon e Marguerite Durand, por meio do qual expressou fortes opiniões liberais e anticlericais (Harvey, 1997; Corujo, 2004).

Foi a primeira mulher, em 1870, a ser admitida na Sociedade de Antropologia de Paris, fundada por Paul Broca (1824-1880). Sua participação na referida sociedade não só representou um marco importante relacionado ao acesso das mulheres em ambientes antes restritos aos homens, mas foi também crucial para que se inserisse nos debates oficiais mais prementes daquele período, sobretudo aqueles relacionados à evolução humana (Harvey, 1997). Sua participação no debate sobre a tese de Lombroso a respeito da existência de um tipo anatomicamente criminoso, em sessão do II Congresso de Antropologia Criminal de Paris, ocorrido em 1889, por exemplo, é uma das evidências que a coloca como importante participante do movimento do darwinismo social (Budil, 2015), ao propor e argumentar que deformidades anatômicas e criminalidade estariam correlacionadas por serem efeitos simultâneos da degeneração derivada da miscigenação entre as raças (Farias e Sepulveda, 2020).

A despeito dessa vasta trajetória, Clémence Royer vem sendo descrita na escassa literatura que analisa sua história como a tradutora francesa da célebre obra *A origem das espécies*, de Charles Darwin. Ao fazê-lo, em 1862, Royer não se limitou ao papel técnico da tradução, e assumiu

uma atitude de interlocutora do autor inglês. Alterou o título da obra, acrescentou um longo e polêmico⁴ prefácio, além de numerosas notas de rodapé, que segundo ela, explicavam melhor aquilo que Darwin não tinha ousado aprofundar. Referia-se à aplicação das teorias darwinistas às explicações do comportamento humano e às relações sociais, a qual defendia a partir do argumento de que sendo o ser humano parte da natureza, as leis ou teorias naturais deveriam ser aplicadas a ele também (Farias e Sepulveda, 2020). Defesa que podemos demonstrar no seguinte comentário:

É especialmente em suas conseqüências humanitárias, em suas conseqüências morais, que a teoria do Sr. Darwin é frutífera. [...] Essa teoria contém em si toda uma filosofia da natureza e toda uma filosofia da humanidade. Nunca algo tão vasto foi concebido na história natural (Royer, 1862, p. 28; tradução das autoras).

A partir de críticas anticlericais ao papel negativo que crenças religiosas representavam no desenvolvimento do conhecimento científico, e de uma visão bastante particular das principais teses darwinistas e sua aplicação à humanidade, Clémence Royer apresentou, em seu prefácio da primeira edição francesa de *A origem das espécies*, suas ideias acerca da evolução humana e de diferenças entre os sexos e grupos humanos, temas não abordados por Darwin àquela altura. Tais ideias foram posteriormente amadurecidas por Clémence Royer em sua obra *L'Origine de l'homme et des sociétés* [A origem do homem e das sociedades] (1870), em que, se adiantando ao próprio Darwin, mais uma vez, apresenta suas ideias sobre evolução humana, origem das raças e diferenças entre os sexos, temas que só foram tratados por Darwin em sua obra *A origem do homem e a seleção sexual* [de 1871].

A participação desses dois personagens no debate sobre a suposta inferioridade intelectual da mulher e possíveis explicações evolucionistas para tanto constitui nosso episódio. Buscaremos explorar questões como: qual o posicionamento de ambos a respeito das diferenças sexuais entre homens e mulheres? Em qual ou em quais entidades biológicas e/ou sociais localizavam essas diferenças? Com base em quais corpos de evidências disponíveis na época baseavam sua interpretação? Como os dois personagens empregavam as teorias evolucionistas para explicá-las? Quais implicações sociais poderiam ser derivadas de suas explicações? Mais especificamente sobre papéis sociais atribuídos às mulheres e seu acesso à educação? De que modo, ou em que aspectos cada uma dessas perspectivas se alinhava ou rompia com o pensamento mais hegemônico a respeito do tema na época?

É importante ressaltar que estes questionamentos nos orientaram na construção teórica do episódio aqui apresentado. Sua elaboração teve como base o conjunto de questões fundamentadas em Oreskes (2019) que apresentamos na seção anterior. Assim, por exemplo, quando questionamos sobre o posicionamento de ambos a respeito do tema, com base em que evidências baseavam sua interpretação ou sobre de que modo cada uma dessas perspectivas se alinhava ou rompia com o pensamento mais hegemônico do período buscamos responder

4 O prefácio de Clémence Royer suscitou surpresa e indignação entre os cientistas e o público em geral, especialmente pela sua atitude de expressar suas visões políticas e ideológicas a respeito de temas como religião, natureza da ciência, diferenças sexuais entre homens e mulheres e hierarquias raciais, indo para além do próprio Darwin, que não teceu comentários sobre implicações e aplicações sociais de suas ideias evolutivas. Além de ser uma atitude incomum para uma mulher na época, algumas dessas ideias tinham um tom anticlerical e crítico ao cristianismo, e um viés eugenista, a exemplo da avaliação de que o excesso de caridade destinada aos fracos era imprudente e poderia acarretar o risco de enfraquecer a raça humana (Farias e Sepulveda, 2020).

se havia consenso a respeito dos modelos teóricos em questão no interior da comunidade acadêmica, em quais corpos de evidência se fundamentam suas interpretações e se existiam vozes dissonantes da voz hegemônica que produzia e disseminava discursos de alterização, respectivamente.

Para responder a essas questões, nos baseamos na análise de duas fontes primárias específicas: o prefácio de Clémence Royer à primeira edição francesa do *A origem das espécies* (1862) e os capítulos XIX – “Caracteres sexuais secundários do homem” e o XX – “Caracteres sexuais secundários do homem – continuação”, da obra *A origem do homem e a seleção sexual* (2004 [1871]) de Charles Darwin.

Clémence Royer compartilhava da ideia mais generalizada de que havia diferenças entre os sexos, entre elas: a capacidade intelectual, inferior nas mulheres em relação aos homens, a beleza e docilidade, atributos quase exclusivos das mulheres, em contrapartida à força e coragem, atributos mais desenvolvidos nos homens.

Quanto à inferioridade intelectual da mulher em relação ao homem, baseando-se em sua visão lamarckista de evolução, Clémence a explicava como decorrente de que as mulheres não teriam sido solicitadas a progredir física e intelectualmente tanto quanto os homens, no curso da evolução. Como podemos concluir da citação que segue, tanto a evolução da capacidade intelectual, como da beleza, docilidade nas mulheres, ou a virilidade e coragem dos homens, eram interpretadas como decorrentes do arranjo patriarcal do núcleo familiar, ao longo do processo civilizatório:

Pouco a pouco, à medida que as pessoas se tornaram mais civilizadas, houve inteligência, isto é, força mental, como tinha sido a força física; e a mulher tornou-se cada vez mais fraca, passando do poder paterno para o poder conjugal sem jamais poder se indispor, e sendo eleita e escolhida para esposa (somente por causa de sua beleza e docilidade), legou de geração em geração, para suas filhas, uma passividade mental, senão cada vez maior, pelo menos mais e mais decidida, em relação à atividade do espírito viril do homem, constantemente solicitado a progredir (Royer, 1862, p. 27; tradução das autoras).

A respeito da existência de diferenças entre os sexos, Charles Darwin também as admitia, enfatizando a superioridade da capacidade intelectual dos homens, aos quais atribuía não só coragem como agressividade e maior criatividade. Segundo Darwin, a diferença “entre os dois sexos quanto às capacidades intelectuais se evidencia no fato de que o homem atinge maior iminência que a mulher em tudo quanto executa, seja naquilo que requer raciocínio profundo, razão ou imaginação, ou meramente o uso dos sentidos e das mãos”. Baseando-se “na lei de desvio das médias, tão bem ilustrada por Galton”, argumentava que “se os homens são capazes de evidenciar supremacia em tantos assuntos, o padrão médio de sua capacidade mental deve ser superior ao da mulher” (Darwin, 2004 [1871], p. 498).

Podemos concluir que, ainda que Royer e Darwin concordassem com a existência de diferenças entre os sexos e afirmassem a inferioridade intelectual da mulher, divergiam sobremaneira em suas explicações evolutivas para sua origem. Não havia, portanto, consenso quanto as explicações para essa inferioridade. Como pretendemos argumentar adiante, essa divergência teve relação com o caráter (natural/social) dos fatores que dirigiram a evolução dessas características, o alvo da seleção e o papel que é atribuído à mulher no curso da evolução.

Segundo Royer (1862, p. 27; tradução das autoras),

casais humanos, nos quais a união conjugal era a mais durável, também eram os mais prósperos, porque os membros do grupo familiar, sendo mais numerosos, prestavam-se uns aos outros uma assistência mais eficaz. De modo que em todos os lugares as raças patriarcais rapidamente substituíram raças selvagens que viviam isoladas; e o instinto da família, o primeiro fundamento da ordem social, é estabelecido hereditariamente.

Royer, portanto, entende que a pressão seletiva que guiou a evolução humana estaria na competição entre raças selvagens e civilizadas, em que o arranjo familiar patriarcal, com cada um de seus membros tendo um papel a desempenhar, conferiria maior valor adaptativo.

Por outro lado, Charles Darwin apresentava uma visão mais naturalizada desse processo. Para ele, as diferenças intelectuais seriam explicadas por mecanismos inerentes à "Lei da batalha", a qual teria impelido os homens a realizar diversas ações, como por exemplo, "defender sua mulher e seus filhos de inimigos, atacá-los com sucesso, capturar animais selvagens, inventar e confeccionar armas" tarefas que requereriam "a ajuda de faculdades mentais superiores, a saber: observação, razão, criatividade, imaginação" (Darwin, 2004 [1871], p. 499). Essas características mentais, Darwin explica, por que adquiridas mais tardiamente, seriam transmitidas mais completamente à descendência masculina, fazendo com que o homem se tornasse superior à mulher.

Portanto, a despeito de nossos personagens concordarem, terem um ponto em comum – a inferioridade intelectual da mulher e sua relação com processos evolutivos –, a diferença entre as duas teorias estaria na unidade central que guiaria tais processos. Para Clémence Royer a unidade seria a família patriarcal, na qual são atribuídos papéis tanto às mulheres quanto aos homens – ainda que reificando a divisão social de trabalho do patriarcalismo. Se para Royer a primeira célula social é a família, isso diz respeito, antes de tudo, à relação entre homem e mulher. Para Charles Darwin, apenas as ações do homem na batalha, inicialmente por esposas, e posteriormente, em sociedades civilizadas, na manutenção e sustento da família, teriam importância nos processos evolutivos.

Outro ponto importante é que diferentemente de Darwin, Royer não fundamentava sua explicação para a inferioridade intelectual da mulher em características biológicas inatas e, portanto, imutáveis. Essa inferioridade seria uma condição instituída, baseada na realidade da diferença dos papéis sexuais requeridos dentro do agrupamento familiar. Portanto, os corpos de evidências em que ambos se fundamentavam eram bastante distintos.

Essa última questão pode ser ilustrada pelo esforço intelectual empreendido por Clémence Royer em se contrapor às teses então correntes que se baseavam em métodos advindos da craniometria para explicar uma inferioridade intelectual inata da mulher. Os trabalhos do antropólogo físico Gustave Le Bon (1841-1931) são representativos desta questão. Segundo Sánchez-Arteaga (2007), Le Bon fazia uma correlação direta entre o peso do cérebro e a inteligência de ambos os sexos, culminando com a inquestionável superioridade masculina, uma vez que os homens apresentavam um cérebro maior e mais volumoso do que as mulheres. Essa afirmação, referendada por inúmeros antropólogos do período, como Paul Broca, foi duramente contestada por Clémence Royer, que argumentou que era preciso levar em conta a proporção relativa dos órgãos, entre eles o cérebro, em relação a outras variáveis antropométricas, como o peso total do corpo (Sánchez-Arteaga, 2007).

Portanto, se a inferioridade intelectual da mulher não era, na visão de Royer, uma característica inata, era, por consequência, passível de ser revertida. Para ela, essa diferença intelectual

instituída entre os dois sexos seria corrigida por meio do acesso das mulheres à educação, ou seja, ao uso do cérebro. Assim, baseada em sua compreensão lamarckista da lei do uso e desuso, Clémence Royer via a educação como meio pelo qual as mulheres teriam a possibilidade de desenvolverem seu “poder mental” a fim de que fosse superada essa condição de inferioridade.

Charles Darwin, por outro lado, não corroborava essa concepção. Para ele, a diferença intelectual entre homens e mulheres não poderia ser sanada, nem por meio da educação destas últimas, como argumentou em *A origem do homem*,

a atual desigualdade entre os sexos quanto à capacidade mental não se desfaz com a similitude do ensino infantil, e tampouco é causada pela diferente educação que mais tarde cada sexo recebe. A fim de que a mulher pudesse atingir o mesmo patamar do homem, ela deveria, quando prestes a se tornar adulta, ser treinada com vistas a adquirir energia e perseverança, e a ter sua razão e imaginação exercitadas ao máximo. [...] Mesmo com isso, a população feminina não iria se aperfeiçoar de maneira global, a não ser que, durante muitas gerações, as mulheres que tivessem adquirido tais virtudes se casassem e produzissem descendência mais numerosa que a das outras mulheres (Darwin, 2004 [1871], p. 499).

Darwin, assim como inúmeros outros intelectuais do período, portanto, não defendia a educação como um meio viável para o desenvolvimento intelectual da mulher. Muitos, inclusive, buscavam argumentar contrariamente ao acesso das mulheres a educação formal e conhecimento científico.

Um dos exemplos que ilustram essa atitude foi a proposição da teoria da energia limitada elaborada por Edward H. Clarke (1820-1877), em 1873. Esse professor da Escola de Medicina de Harvard propôs que mulheres submetidas à educação superior tinham sua fertilidade afetada, ou seja, que suas funções reprodutivas – para a época o principal papel da mulher na sociedade – ficariam sobrecarregadas em um momento crucial de seu desenvolvimento fisiológico. Baseando-se na lei da conservação de energia, ou primeira lei da termodinâmica, Clarke argumentou que o corpo continha uma quantidade finita de energia, que se consumida por um órgão seria necessariamente retirada de outro (Oreskes, 2019). Oreskes faz uma análise desse episódio, apresentando uma série de impropriedades epistemológicas, metodológicas e empíricas cometidas por Clarke, das quais destacamos duas: aplicação indevida de teoria (*misapplication of theory*) e assimetria de aplicação (*asymmetry of application*). A primeira diz respeito à transposição indevida de uma teoria que tem como objeto sistemas fechados para a explicação de um sistema aberto como o corpo humano. A segunda refere-se ao tratamento desigual à suposição da relação entre gasto de energia em atividades de educação formal e desequilíbrio nas funções reprodutivas, válidas apenas para mulheres, quando poderia ser igualmente passível aos corpos masculinos que não foram contemplados no modelo explicativo.

Esses dois casos mostram que, felizmente, sempre houve vozes dissonantes na ciência que criticaram e trouxeram alternativas a vozes hegemônicas que produziam discursos alterizadores que contribuíam para manutenção de sistemas de opressão. Além de Clémence Royer, outras cientistas mulheres contestaram pontos da teoria darwinista e suas implicações sociais, após a publicação de *A origem do homem e a seleção sexual* (Darwin, 2004 [1871]). Esse foi o caso de Antoinette B. Blackwell, que em sua obra *The sexes throughout nature* [Os sexos através da natureza], refutou as ideias de Darwin sobre a origem evolutiva das diferenças entre homens e mulheres, argumentando que “ele havia deixado de considerar que, para cada característica

desenvolvida pelos homens no processo evolutivo, as mulheres haviam desenvolvido outras, complementares” (Citeli, 2001, p. 132). Desse modo, Blackwell também se contrapunha ao papel exclusivo ao homem na evolução, atribuído por Darwin.

A teoria de Clarke também não ficou isenta de crítica em seu próprio tempo e no interior da comunidade científica. A médica Mary Putnam Jacobi, professora de medicina em Columbia e autora de mais de uma centena de artigos médicos, criticou a inadequação da amostragem em que baseou suas conclusões, uma amostra de sete mulheres, que apresentavam experiências de educação escolar tipicamente “masculinas” para época, escolhidas de modo enviesado por apresentarem *a priori* e sabidamente uma série de desordens, desde incômodos menstruais, dores de cabeça até disfunções mentais. Jacobi também sinalizou que a popularidade dos estudos de Clarke era decorrente de sua filiação a uma política de gênero e, portanto, de interesses muito além da verdade científica (Oreskes, 2019, p. 77).

Encontramos nesses dois exemplos a importância da diversidade demográfica da comunidade científica como um parâmetro fundamental para a autorregulação da ciência, como nos propõe Naomi Oreskes, a partir das contribuições do feminismo do ponto de vista, e de seu conceito de objetividade forte (Harding, 1995).

Ao analisarmos a diferença entre as explicações oferecidas por Clémence Royer e Charles Darwin, por exemplo, é preciso atentarmos para os valores e vieses inerentes às suas produções, advindos de suas posições sociais, ou de suas “experiências historicamente compartilhadas e baseadas em grupos”, nos termos propostos por Collins (1997). Royer, em sua posição de mulher branca produzindo ciência, representou no debate sobre as diferenças de sexos algum implemento na diversidade demográfica (de gênero). Ainda que não compartilhasse de mesmo poder nos espaços acadêmicos que seus interlocutores do sexo masculino, a voz de Clémence foi importante não só na contestação e refutação de ideias e teorias, mas também ao trazer outros valores e pontos de vista para o debate. No caso analisado, um homem e uma mulher teorizaram sobre o mesmo assunto, partindo do mesmo ponto em comum, ambos orientados pela teoria da seleção natural, sendo que apenas um deles – a mulher – conferiu um papel de importância à mulher no processo evolutivo e defendeu a ideia de que era possível a superação da sua suposta inferioridade intelectual, através da educação.

Royer representou, neste caso, uma voz que se afastava dos discursos hegemônicos (relacionados às diferenças sexuais) que produziam e disseminavam constructos teóricos alterizadores, como aqueles oferecidos por Darwin, um homem branco, da elite social e intelectual vitoriana, vitrine de uma comunidade científica homogênea, formada em sua maioria esmagadora por homens brancos economicamente bem-sucedidos. No entanto, ambigualmente, como mulher branca, Royer, que havia refutado os dados craniométricos que buscavam provar a inferioridade intelectual da mulher, não os considerou do mesmo modo para refutar as afirmações feitas pela ciência da raça, também hegemônica no período, sobre a suposta inferioridade dos homens e mulheres não brancas em relação aos brancos europeus. Estava alinhada, portanto, a outros constructos teóricos alterizadores. Se tivermos em conta seus argumentos acerca da diferença evolutiva entre as raças humanas, empregados em sua interpretação da teoria de criminalidade nata de Lombroso, concluiremos que corroborava a leitura racializada e hierarquizada das sociedades humanas (Sánchez-Arteaga, 2007; Farias e Sepulveda, 2020). Por meio dessas últimas considerações, buscamos elementos para dar conta das quatro últimas questões sugeridas por Oreskes e apresentadas na seção anterior, as quais dizem respeito à diversidade demográfica na comunidade científica e suas implicações para uma produção epistêmica e socialmente justa.

Princípios de planejamento para propostas de educação antiopressiva baseadas na análise crítica de episódios históricos

Nas seções anteriores procuramos sugerir diretrizes para selecionar e narrar episódios históricos relativos à produção de discursos e práticas alterizadoras na biologia, de modo a promover visões críticas sobre seu papel em sistemas de opressão, de modo, no entanto, a evitar negacionismos e ceticismos. Nessa seção, pretendemos apresentar princípios de planejamento que se prestam a orientar o uso pedagógico desses episódios para fins de educação antiopressiva, em contextos em que as relações sociais são desiguais e estruturadas pela construção de categorias de outros.

Como vimos, a educação antiopressiva é aquela que está atenta e trabalha contra várias formas de opressão (racismo, classismo, sexismo e heterossexismo, por exemplo). Para construir essa prática, é possível valer-se de diversas perspectivas teóricas, principalmente aquelas que estão comprometidas com uma educação crítica, reflexiva, problematizadora, alinhada a uma prática docente humanística.

Partimos, por exemplo, do pressuposto de que em uma educação que se propõe lutar contra as várias formas de opressão é imprescindível o desenvolvimento de um pensamento crítico, ou seja, o desenvolvimento de sujeitos capazes de analisar, julgar e agir acerca de sua realidade social, histórica e cultural. No nosso estudo temos nos pautado nos princípios da educação como prática da liberdade de Paulo Freire (2019) e bell hooks (2020), entre eles o de que para além de fomentar discussões e desenvolver criticidade sobre as opressões em si, é preciso promover a compreensão sobre a dinâmica opressiva e relacional existente no par oprimido-opressor (Freire, 2019).

Esse entendimento nos coloca em contato direto com a perspectiva freireana de educação, uma vez que se busca promover uma consciência crítica sobre as estruturas opressivas como meio ou uma estratégia importante para a transformação social. Esse objetivo depende diretamente de uma prática docente humanística, tal qual colocado por Paulo Freire, ou seja, é preciso que se entenda que a educação é sempre, e sobretudo, um processo humano, o qual deve considerar as questões do mundo no qual os homens e mulheres estão inseridos (Freire, 2019).

Tendo em vista esses propósitos educacionais e princípios pedagógicos, propusemos um conjunto de princípios de planejamento, os quais foram desenvolvidos com base nas orientações metodológicas propostas pela literatura da pesquisa em *design* educacional (Plomp e Nieveen, 2009).

Trata-se de um conjunto de abordagens que orientam o desenvolvimento de intervenções, artefatos e práticas educacionais, voltadas para o enfrentamento de problemas educacionais complexos. Para além desses produtos, busca-se produzir e aprofundar o conhecimento sobre suas características e sobre o processo de projetá-los e desenvolvê-los (Plomp et al., 2018; Barab e Squire, 2004). Desse modo, as pesquisas em *design* educacional são orientadas tanto para utilidade – a praticidade e efetividade de uso do produto educacional em desenvolvimento – como para a teoria – tanto baseando-se em uma estrutura conceitual e proposições teóricas disponíveis na literatura e/ou validadas na experiência docente, quanto buscando sistematizar os resultados e reflexões advindas dos sucessivos ciclos de pesquisa realizados para desenvolver

intervenções e artefatos educacionais. Uma das estratégias metodológicas para assegurar esse duplo objetivo de desenvolver produtos educacionais e conhecimentos sistematizados e generalizáveis sobre eles, é a elaboração e validação de princípios de *design* (Sepulveda et al., 2016).

Os princípios de *design* são proposições heurísticas elaboradas com a intenção de orientar e apoiar pesquisadores(as) e professores(as) em suas tarefas de selecionar e aplicar o conhecimento mais apropriado para o planejamento e desenvolvimento de intervenções educacionais. Esse conhecimento pode ser de natureza substantiva – características essenciais da intervenção extraídas da literatura e de estudos empíricos e experiências anteriores – ou de natureza procedimental – conjunto de atividades consideradas promissoras para prover efetividade e funcionalidade à intervenção (Plomp et al., 2018).

Nesse caso, as características substantivas e procedimentais foram pensadas a partir das demandas de uma educação antiopressiva crítica às alterações e privilégios, como descritas anteriormente, bem como das orientações que derivamos das questões postas por Oreskes (2019) para exame crítico de episódios da história das ciências, em diálogo com orientações sobre uso da história das ciências no ensino (por exemplo, Leite, 2002) e sobre introdução de conteúdos da natureza da ciência no currículo com vista a promover letramento científico crítico (por exemplo, Amador-Rodríguez e Adúriz-Bravo, 2018).

Por fim, para que os princípios possam cumprir tanto seu papel heurístico quanto de produção de conhecimento sistematizado e generalizável, é importante que apresentem tanto os contextos para os quais são válidos, quanto uma justificativa por meio de argumentos teóricos e apoiados por evidências empíricas (Plomp et al., 2018, p. 39). Para tanto, consideramos importante, em nossos estudos (Sepulveda et al., 2016), adotar a formulação proposta por Van den Akker (1999, p. 9) para enunciar princípios de *design*:

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 a fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M [ênfase procedimental], em razão dos argumentos P, Q, e R.

Os princípios, de um modo geral, apresentam os seguintes elementos: uma característica substantiva e/ou procedimental à qual a intervenção educacional deve ser provida, o propósito educacional que se pretende alcançar por meio dela, e as razões pelas quais podemos apostar em seu potencial para promovê-lo.

A seguir enunciamos alguns princípios adaptados de outros já elaborados e testados empiricamente em estudos anteriores e princípios novos propostos ao longo das reflexões advindas da formulação da proposta apresentada neste texto:

- Usar o exercício de examinar a história do racismo e sexismo científicos no século XIX para reconhecer o potencial que discursos e práticas das ciências biomédicas contemporâneas apresentam para promover hierarquização, discriminação e segregação de grupos humanos, no momento presente. Quando olhamos para o passado, nos distanciamos de nosso objeto, o que torna mais fácil identificarmos vieses racistas e sexistas e suas relações com interesses políticos de dominação de grupos humanos. A partir desse exercício, estaremos mais atentos e instrumentalizados para examinar tais valores, ideologias e interesses na prática da ciência contemporânea.

- Iniciar a narrativa dos episódios históricos a partir da voz e contribuições intelectuais de agentes epistêmicos subalternizados, para promover uma visão crítica dos processos de invisibilidade, apagamento e apropriação da produção científica e cultural de grupos subalternizados, e alvos de injustiças epistêmicas; de modo a encorajar estudantes de diferentes grupos sociais e identitários a assumirem e praticarem seu papel de agentes epistêmicos, contribuindo para a diversidade demográfica de nossa comunidade. Essa aposta é orientada pelos questionamentos postos por Gayatri Spivak em seu impactante texto “Pode o subalterno falar?” (2010 [1985]), no qual a autora, ao refletir sobre a posição e agenciamento das mulheres indianas, chama a atenção para as dificuldades encontradas por essas mulheres, subalternizadas, em falar e serem ouvidas em um contexto social patriarcal.
- Usar textos de fontes primárias, para promover a compreensão do contexto sócio-histórico em que as práticas e discursos racistas e sexistas em análise foram produzidos, e a capacidade de apreciação crítica das ciências e de suas relações com a tecnologia e sociedade. A expectativa é a de que o contato com as fontes primárias tenha o potencial de prevenir perspectivas anacrônicas que julgam a produção passada com olhos do presente; visões ingênuas que julgam a ciência como neutra e isenta de valores e interesses; e, de outro modo, visões céticas em relação ao papel que a ciência pode desempenhar na promoção de bem-estar e de justiça social.
- Apresentar os personagens que participam dos episódios de modo a caracterizá-los como agentes epistêmicos que apresentam crenças, valores, interesses, e perspectivas e poder na comunidade acadêmica, dados por sua posição na dinâmica social de seu tempo, e sua identidade em relação às categorias de raça, classe, gênero e sexualidade, com base na qual foram construídas alteridades na sociedade em que se encontravam inseridos. Espera-se com essa abordagem que os estudantes examinem de forma crítica as contribuições desses agentes, sem incorrer em perspectivas anacrônicas e atitudes céticas e negacionistas em relação à ciência, ao tempo em que identifiquem processos de opressão internos à comunidade científica e formas de resistência e ruptura no passado e as compare com as relações nas comunidades de conhecimento contemporâneas.
- Organizar a abordagem dos episódios em sala de aula por meio de pedagogias que em si sejam não opressivas e libertadoras, valorizando e respeitando o papel dos estudantes como agentes epistêmicos. É possível fazê-lo por meio dos princípios propostos pela pedagogia do oprimido de Paulo Freire (2019) e da pedagogia engajada de bell hooks (2020), por exemplo. Acreditamos que não é suficiente trazer para o currículo o tema da opressão e possíveis formas de enfrentamento que historicamente têm sido construídas por agentes epistêmicos diversos nas ciências, sem que os estudantes experimentem em sala de aula relações mais dialógicas e democráticas que os empoderem para participar de modo mais simétrico nos processos educativos e de produção coletiva de conhecimento.

Considerações finais

Buscamos nesse artigo construir subsídios teóricos para contribuir com os debates mais recentes no campo do ensino de ciências, no que diz respeito ao desenvolvimento de perspectivas

críticas e, portanto, mais politizadas, que questionem o *status quo* e busquem uma educação científica antiopressiva crítica ao privilégio e à alterização.

Para isso, ressaltamos a importância de avaliarmos os desdobramentos sociais de argumentos alterizadores das ciências biológicas, que contribuíram para a manutenção do racismo e sexismo, principalmente no campo cognitivo e ideológico. Procuramos demonstrar como o discurso e a prática das ciências biológicas – pretensamente neutros – estiveram imbricadas na construção de “outros”, alterizados negativamente e o impacto desses constructos na vida de indivíduos ou grupos sociais. Do mesmo modo, ao trazermos para o debate um recorte da história da biologia, procuramos defender, em concordância com Sánchez-Arteaga e colaboradores (2015), que o estudo de exemplos históricos em que a produção de conhecimento nessa ciência esteve relacionada com a construção do caráter estrutural do racismo e sexismo pode contribuir para a formação de indivíduos capazes de refletir criticamente sobre os riscos da relação entre ciência e processos de alterização.

Também procuramos ressaltar que ao mobilizarmos – e criticarmos – a história alterizadora da biologia não buscamos fomentar visões negacionistas da ciência. Nos amparamos nas contribuições de Naomi Oreskes (2019) para situarmos a questão da importância de diferenciamos a criticidade à ciência (e a importância em fazermos isso) de discursos, de um modo geral, desonestos intelectualmente, de reforço ao negacionismo científico.

O episódio escolhido para ser tratado aqui apresentava características que possibilitavam o exame crítico da construção histórica de ‘outros’ pela biologia, e seu papel nas opressões, através do estudo de controvérsias e/ou injustiça epistêmica entre diferentes intelectuais do século XIX. Por meio de sua abordagem procuramos incentivar e apoiar docentes de biologia no uso de casos com características semelhantes na promoção de uma educação antiopressiva, contextualizando e tornando político e emancipatório o ensino de conteúdos curriculares da biologia.

Nossa pretensão é motivar professores(as) e pesquisadores(as) em história das ciências e educação científica a buscarem na história do racismo científico e nos estudos de gênero e ciência episódios que tenham o mesmo potencial. Deixamos como uma segunda sugestão, por exemplo, a análise dos debates sobre as teorias de degeneração racial e as afirmações sobre inferioridade da população negra, indígena e miscigenada, entre médicos e intelectuais da Bahia oitocentista, a exemplo das controvérsias entre os médicos Juliano Moreira e Nina Rodrigues (Oda, 2001), e o combate realizado por Manuel Querino, professor, jornalista e sindicalista, ao racismo científico hegemônico na Faculdade de Medicina da Bahia entre 1890 e 1920 (Sepulveda e Sepulveda, 2021; Gledhill, 2020).

Na abordagem do episódio que selecionamos para esse artigo, percebemos ser possível promover uma educação crítica, antiopressiva à medida que procuramos, com ele, fomentar a compreensão das relações desiguais de poder no processo de construção da ciência. Ao fazê-lo, abordamos uma série de temas relativos à natureza da ciência, como a não neutralidade da ciência, a relação entre valores e vieses daqueles que fazem ciência e a escolha de métodos, amostragem ou conjunto de evidências. Ao adotarmos as diretrizes propostas por Naomi Oreskes (2019), buscamos discutir o papel da diversidade demográfica, relativa a gênero, raça, classe, sexualidade, para a autorregulação do empreendimento científico, de modo a salvar seu projeto de objetividade, situando-a como feito social. Em nossa abordagem, mobilizamos uma série de conteúdos tradicionalmente incluídos nos currículos do ensino médio e superior de biologia, como o conceitos de herança, variabilidade intrapopulacional, adaptação e as teorias de seleção natural e seleção sexual.

Desse modo, argumentamos que propostas educacionais que se voltam a uma perspectiva política da educação científica dirigida à formação para cidadania, educação em direitos humanos e antiopressiva, não são de forma alguma inconsistentes com o ensino de conteúdos curriculares, e respondem a uma série de demandas postas ao ensino de ciências ao menos desde a década de 1980: a integração da história e filosofia das ciências nos currículos de ciências; a promoção de uma visão mais crítica das relações ciência, tecnologia e sociedade; a formação para ação sociopolítica e ativismo social; contribuição para educação das relações étnico-raciais, combate ao racismo e discriminação e promoção de equidade de gênero (Paiva, Almeida e Guimarães, 2019).

Por fim, ao discutirmos o potencial alterizador dos discursos e práticas das ciências biológicas na história e suas implicações nos sistemas de opressão e desigualdades sociais na atualidade, buscamos propor que a biologia e seu ensino têm a responsabilidade política e humanística de reparar e combater tais implicações negativas em nossa sociedade. Para isso, é preciso que as ciências biológicas, na figura de seus(as) pesquisadores(as), professores(as) formadores(as), estudantes, reconheçam a responsabilidade e o potencial da biologia em pautar questões sociopolíticas em seu currículo e se engajem em estudos que suportem práticas docentes críticas, problematizadoras, humanísticas, voltadas para a promoção do pensamento crítico e do combate às diversas opressões que marginalizam e violentam.

Referências bibliográficas

- AMADOR-RODRÍGUEZ, R.Y.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Consensus and dissent around the concept of nature of science in the Ibero-American community of didactics of science. In: PRESTES, M.E.B.; SILVA, C.C. (ed.). *Teaching science with context: historical, philosophical, and sociological approaches*. Dordrecht: Springer, 2018. p. 31-48.
- ANDREO, M.C. *A representação do criminoso nas versões do filme "Cape Fear" dos anos de 1962 e 1991*. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- AULER, D.; DALMOLIN, A.M.T.; FENALTI, V.S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 67-84, mar. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915/28952>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- BARAB, S.; SQUIRE, K. Design-based research: putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2004.
- BUDIL, I. Clémence-Auguste Royer and the rise of aryan ideology. *West Bohemian Historical Review*, v. 5, n. 1, p. 15-27, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/295570712.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.
- CANDAU, V.M.F.; SACAIVINO, S.B. Educação em direitos humanos e formação de educadores. *Educação*, v. 36, n. 1, p. 59-66, 2013. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/12319/8741>. Acesso em: 15 maio 2022.
- CARNEIRO, S. Enegrecer o feminismo: a situação da mulher negra na América Latina a partir de uma perspectiva de gênero. *NQF*, v. 24, n. 2, p. 11, 2002. Disponível em: <https://www.patriciamagno.com.br/wp-content/uploads/2021/04/CARNEIRO-2013-Enegrecer-o-feminismo.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.
- CITELI, M.T. Fazendo diferenças: teorias sobre gênero, corpo e comportamento. *Revista Estudos Feministas*, v. 9, n. 1, p. 131-145, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ref/a/PRYMWZZWNjfhPZhZbzxKN6P/?lang=p>.

Acesso em: 23 maio 2022.

- COLLINS, P.H. Comment on Hekman's truth and method: feminist standpoint theory revisited: where's the power? *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, v. 22, p. 375-381, 1997.
- CONRADO, D.M.; NUNES-NETO, N. (ed.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: Edufba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>. Acesso em: 15 maio 2022.
- CORUJO, O.B. Bajo el nombre de Darwin: Clémence Royer o la osadía intelectual. *Pasajes*, n. 14, p. 87-93, 2004. Disponível em: <https://mobirodueriv.uv.es/bitstream/handle/10550/46430/87-94.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio 2022.
- DAMASCENO, J. O corpo do outro: construções raciais e imagens de controle do corpo feminino negro: o caso da Vênus Hotentote. In: Fazendo Gênero, 8., 2008. Florianópolis. *Anais...* Santa Catarina: UFSC, 2008. Disponível em: https://negrasoulblog.files.wordpress.com/2016/04/o-corpo-do-outro-construc3a7c3b5es-raciais-e-imagens-de-controle-do-corpo-feminino-negro-o-caso-da-venus-hotentote-janaina_damasceno.pdf. Acesso em: 23 maio 2022.
- DARWIN, C. *A origem do homem e a seleção sexual*. Belo Horizonte: Itatiaia, 2004.
- FARIAS, Y.M.M.; SEPULVEDA, C.A.S. Clémence Royer e as relações entre evolucionismo, raça e gênero no século XIX. In: Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, 17., 2020. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBHC; Unirio, 2020. Disponível em: https://www.17snhct.sbhct.org.br/resources/anais/11/snhct2020/1597260170_ARQUIVO_98f290251d09c186948148ab2f6c8f73.pdf. Acesso em: 12 maio 2022.
- FAUSTO-STERLING, A. Do sex hormones really exist? In: FAUSTO-STERLING, A. *Sexing the body: gender politics and the construction of sexuality*. New York: Basic Books, 2000. p. 170-194.
- FAUSTO-STERLING, A. Dualismos em duelo. *Cadernos Pagu*, n. 17-18, p. 9-79, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cpa/a/Lc9fctDNd8ZxKnkvRjtJwDH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.
- FRICKER, M. *Epistemic injustice: power and the ethics of knowing*. New York: Oxford University Press, 2007.
- GLEDHILL, S. *Travessias no Atlântico negro: reflexões sobre Brooker T. Washinton e Manuel Querino*. Salvador: Edufba, 2020.
- GOULD, S.J. *A falsa medida do homem*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- HARDING, S. *Whose science? Whose knowledge? Thinking from women's lives*. Ithaca: Cornell University Press, 1991.
- HARDING, S. Strong objectivity: a response to the new objectivity question. *Synthese*, n. 104, p. 331-349, 1995.
- HARVEY, J. *Almost a man of genius: Clémence Royer, feminism, and nineteenth-century science*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1997.
- HARAWAY, D. Situated knowledges: the science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, v. 14, p. 575-599, 1988.
- hooks, b. *Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade*. São Paulo: Martins Fontes, 2020.
- JORDAN-YOUNG, R.; KARKAZIS, K. The IOC's superwoman complex: how flawed sex-testing discriminate. *The Guardian*, 2 jul. 2012. Disponível em: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2012/jul/02/ioc-supwerwoman-complex-flawed-sextesting-policy>. Acesso em: 15 maio 2022.
- KARKAZIS, K. Exclusão de mulheres das competições de esportes de elite em decorrência de níveis naturalmente altos de testosterona. *Science*, v. 348, n. 6237, p. 927, 2015.
- KUMASHIRO, K. Toward a theory of anti-oppressive education. *Review of Educational Research*, v. 70, n. 1, p. 25-53, 2000.
- LEITE, L. History of science in science education: development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. *Science & Education*, n. 11, p. 333-359, 2002.

- ODA, A.M.G.R. A teoria da degenerescência na fundação da psiquiatria brasileira: contraposição entre Raimundo Nina Rodrigues e Juliano Moreira. *Psychiatry On-line Brazil: Part of The International Journal of Psychiatry*, v. 6, n. 12, dez. 2001.
- OLIVEIRA, R.D.V.L.; QUEIROZ, G.R.P.C. *Educação em ciências e direitos humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural*. Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.
- ORESQUES, N. *Why trust science?* New Jersey: Princeton University Press, 2019.
- PAIVA, A.S.; ALMEIDA, R.O.; GUIMARAES, A.P.M. A história de Henrietta Lacks como inspiração para o ensino de biologia celular voltado para a formação crítica sobre raça e gênero. In: TEIXEIRA, P.P.; OLIVEIRA, R.D.V.L. de; QUEIROZ, G.R.P.C. (orgs.). *Conteúdos cordiais: biologia humanizada para uma Escola sem Mordaça*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 49-68.
- PAIVA, A.S.; SOUZA, H.C.; SEPULVEDA, C.; SÁNCHEZ ARTEAGA, J. Baartman, Lacks e o corpo da mulher negra como paradigma de alteridade na história da biologia. In: Seminário Nacional de Ciência e Tecnologia, 15., 2016, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: https://www.15snhct.sbh.org.br/trabalho/view?ID_TRABALHO=1576. Acesso em: 12 maio 2022.
- PLOMP, T.; NIEVEEN, N. *Educational design research*. Enschede: SLO - Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009.
- PLOMP, T.; NIEVEEN, N.; NONATO, E.; MATTA, A. *Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018.
- QURESHI, S. Displaying Sara Baartman: the Hotentot Venus. *History of Science*, v. 42, n. 2, p. 233-257, 2004.
- RODRIGUES, R.N. *As raças humanas e a responsabilidade penal no Brasil*. Salvador: Progresso, 1894.
- ROHDEN, F. O que se vê no cérebro: a pequena diferença entre os sexos ou a grande diferença entre os gêneros? In: MALUF, S.; TORNQUIST, C. (org.). *Gênero, saúde e aflição: abordagens antropológicas*. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2010. p. 402-439.
- ROYER, C. Préface du traducteur. In: DARWIN, C. (ed.). *De l'origine des espèces ou Des lois du progrès chez les êtres organisés*. Paris: Guillaumin, 1862. p. 5-64. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=ZHg8AAAAcAAJ&print-sec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0v=onepage&q&f=false. Acesso em: 15 maio 2022.
- ROYER, C. *Introduction a la philosophie de femmes*. Código de referência MS. 207. Paris: Bibliothèque Marguerite Durand, 1859.
- SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. La desigualdad de las desigualdades: ciencia e ideología en Mlle. Clémence Royer. In: SÁNCHEZ-ARTEAGA, J.M. *Desigualdade no feminino*. Lisboa: Apenas Livros, 2007. Disponível em: http://www.triplov.com/Coloquio_07/Juan-Arteaga/desigualdad.htm. Acesso em: 15 maio 2022.
- 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.; RASELLA, D.; GARCIA, L.V.; EL-HANI, C. Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/ss/a/G3TX3kkMnkB97GWW-BRTKS5q/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2022.
- SANTOS, W.L.P. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. *Química Nova*, v. 29, n. 3, p. 611-620, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/qn/a/5dpzxwrcY34sDtRYm3LNxrm/?lang=pt>. Acesso em: 12 maio 2022.
- SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2022.
- SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2008.

- SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2022.
- SCHIEBINGER, L. *O feminismo mudou a ciência?* Tradução de Raul Fiker. Bauru: Edusc, 2001.
- SCHWARCZ, L.M. *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil do século XIX*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- SEPULVEDA, C. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: CUSTÓDIO, J.F.; COSTA, D.A.; FLORES, C.R.; GRANDO, R.C. (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, C.; LIMA, D.B.; RIBEIRO, M.G.; SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais em universidades públicas: articulando ensino de genética à educação em direitos humanos In: TEIXEIRA, P.; OLIVEIRA, R.D.V.; QUEIROZ, G.R.P.C. (org.). *Conteúdos cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordada*. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 85-106.
- SEPULVEDA, C.A.S. de; SEPULVEDA, C. A trajetória do intelectual negro Manuel Querino: um tema para projetos interdisciplinares de educação das relações étnico-raciais. In: TRINCHÃO, G.M.C.; SOUZA, S.S. *Os saberes em desenho do professor Manuel Raymundo Querino*. Salvador: Edufba: Feira de Santana: UEFS Editora, 2021. p. 57-80.
- SEPULVEDA, C. et al. A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre estatuto epistemológico da pesquisa docente In: SEPULVEDA, C.; ALMEIDA, M.C. (orgs.). *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de ciências*. Feira de Santana: UEFS Editora, 2016. p. 49-95.
- SOUZA, H.C. O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção da equidade de gênero. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- SPIVAK, G.C. *Pode o subalterno falar?* Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.
- VAN DEN AKKER, J. *Design approaches and tools in education and training*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1999.
- VERRANGIA, D. Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. *Interações*, n. 31, p. 2-27, 2014. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6368>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- VERRANGIA, D.; SILVA, P.B.G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de ciências. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/wqb8HvXMVG8C8KD7hKn5Tms/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 jun. 2022.

Recebido em julho de 2022

Aceito em outubro de 2022