



A RESPEITO DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA A JUSTIÇA SOCIAL

Douglas da Costa Cardinot¹

<https://orcid.org/0000-0001-6499-6511>

André Ferrer P. Martins²

<https://orcid.org/0000-0001-7719-5043>

RESUMO:

Em prol de contribuir para que o termo “justiça social” não opere como um significante vazio na educação em ciências, realizamos uma leitura dos argumentos republicados há mais de duas décadas por Lee Anne Bell em *Fundamentos Teóricos para a Educação para a Justiça Social*. Resgatando elementos presentes na literatura em educação em ciências, foi possível apontar correlações existentes entre esse campo e o trabalho de Bell, assim como desafios ao enfrentamento dos mecanismos de operação da opressão categorizados pela autora. Assim, tencionamos contribuir com a fundamentação e reflexão teórica para uma educação em ciências para a justiça social, defendendo, entre outros aspectos, que esse processo se construa a partir do enfrentamento desses mecanismos de operação da opressão.

Palavras-chave:

Educação em ciências; Justiça social; Ensino de ciências.

SOBRE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS PARA LA JUSTICIA SOCIAL

RESUMEN:

Para ayudar a garantizar que el término “justicia social” no opere como un significante vacío en la educación científica, planteamos argumentos basados en el trabajo republicado hace más de dos décadas por Lee Anne Bell, *Fundamentos Teóricos de la Educación para la Justicia Social*. Recuperando elementos presentes en la literatura sobre educación científica, fue posible señalar correlaciones entre este campo y la obra de Bell, así como desafíos para enfrentar los mecanismos operativos de la opresión categorizados por la autora. De esta manera, pretendemos contribuir con la fundamentación y reflexión teórica para una educación en ciencias para la justicia social, defendiendo, entre otros aspectos, que este proceso se construye desde la confrontación de estos mecanismos de operación de la opresión.

Palabras-clave:

Educación científica; Justicia social; enseñanza de las ciencias.

REGARDING THE THEORETICAL FOUNDATIONS FOR SOCIAL JUSTICE SCIENCE EDUCATION

ABSTRACT:

In order to help ensure that the term “social justice” does not operate as an empty signifier in science education, we raise arguments based on the work republished more than two decades ago by Lee Anne Bell, *Theoretical Foundations for Social Justice Education*. By recovering elements present in the literature on science education,

Key words:

Science education; Social justice; Science teaching.

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte

it was possible to point out correlations between this field and Bell's work, as well as challenges to confronting the mechanisms of oppression categorized by the author. Thus, we intend to contribute with the theoretical foundation and reflection for a social justice science education, arguing, among other aspects, that this process is built from confronting these mechanisms of oppression.

INTRODUÇÃO

“A justiça social é ao mesmo tempo um objetivo e um processo”.

A frase acima e que abre esse artigo alude a uma ideia central da busca por fundamentos teóricos que embasem perspectivas educacionais orientadas para a justiça social, realizada desde o final dos anos 1990 por Lee Anne Bell. Professora da Universidade de Colúmbia e especializada no estudo de gênero, raça e cultura em ambientes educacionais, seu trabalho intitulado *Theoretical Foundations for Social Justice Education* (2023), publicado em livro que se encontra em sua quarta edição, *Teaching for Diversity and Social Justice*, editado por Adams, Bell, Goodman e Shlasko (2023), é amplamente citado e tem sido referencial adotado para se pensar aspectos teóricos acerca de abordagens educacionais para a justiça social.

Um dos principais objetivos da referida obra é fornecer fundamentação e reflexão teórica para a comunidade de professores e pesquisadores da área educacional que visem elaborar e propor práticas e discussões sobre educação para a justiça social. Sobre isso, concordamos que a articulação teórica acerca da ideia de justiça social é importante para que a mesma não opere como um significante vazio na área educacional.

Nesse sentido, segundo a autora (Bell, 2023), articular fontes teóricas em uma abordagem educacional para a justiça social serve a vários propósitos importantes. Em primeiro lugar, um conjunto teórico permite que os educadores que defendam essa finalidade pensem claramente sobre suas intenções e os meios para concretizá-las. Em segundo lugar, concepções teóricas fornecem ainda um quadro para questionar e desafiar as nossas práticas exigindo-nos contínua reflexão e adaptação. Por fim, o arcabouço teórico sobre o tema tem o potencial, ainda, de nos ajudar a nos mantermos conscientes de nossas posições como sujeitos histórica e geograficamente situados, capazes de aprender com o passado à medida que tentamos satisfazer as condições atuais nos contextos específicos em que vivemos.

O referido trabalho tem renovado argumentos teóricos acerca do significado dado à ideia de justiça social na educação. Já no âmbito da *educação em ciências*, o termo “justiça social” vem ganhando, nos últimos anos, cada vez mais destaque na literatura da área e em eventos especializados, todavia, tal qual ocorre com outros jargões educacionais que se popularizam entre pesquisadores e docentes da área, seu uso, muitas vezes, não é acompanhado de discussões sobre o significado dado ao próprio termo. Essa falta de reflexão sobre o que queremos dizer quando defendemos um tipo de “educação em ciências para a justiça social” acarreta em certas perdas teóricas cuja importância foi destacada nos parágrafos anteriores, em especial, levando a um esvaziamento do significado de “justiça social”.

Ademais, o termo pode, ainda, ser utilizado para justificar diferentes modelos da própria ideia. Isto é, qual concepção de “justiça social” estamos defendendo ao justificarmos nossas abordagens educacionais em ciências para tal fim? Como colocado por Biesta (2012), a questão da finalidade da educação deve sempre ter um lugar na discussão educacional, o que passa, decerto, por julgamentos acerca do que é desejável e do que queremos em termos dos rumos para a educação.

Inserido nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo articular fontes teóricas vislumbrando a construção de fundamentos para o que tem sido chamado de “educação em ciências para a justiça social”. Isto é, partimos dos fundamentos teóricos para a “educação para a justiça social”, propostos por Lee Anne Bell (2023), e fazemos uma leitura de tais fundamentos focalizando o campo da educação em ciências.

UMA LEITURA DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS PROPOSTOS POR BELL PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Há algumas décadas, Lee Anne Bell vem elaborando e atualizando argumentos acerca do que significa pensar a educação para a justiça social. Na mais recente edição do livro *Teaching for Diversity and Social Justice* (Adams *et al.*, 2023), editado por ela e colaboradores desde a primeira edição de 1997, a autora publica um capítulo intitulado *Theoretical Foundations for Social Justice Education* (Bell, 2023), em que realiza uma caracterização de sistemas opressivos e discute, a partir disso, o papel de uma educação para a justiça social. Bell (2023, p.3) argumenta que a educação para a justiça social é ao mesmo tempo um processo e um objetivo. De acordo com a autora,

[...] o objetivo da educação para a justiça social é permitir que indivíduos e grupos desenvolvam as ferramentas analíticas críticas necessárias para entender as características estruturais da opressão e sua própria socialização dentro de sistemas opressivos, bem como as habilidades para efetuar mudanças democráticas. A educação para a justiça social visa ajudar os participantes a desenvolver consciência, conhecimento e processos para examinar questões de justiça/injustiça em suas vidas pessoais, comunidades, instituições e na sociedade em geral. Também visa conectar a análise à ação - para ajudar os participantes a desenvolver um senso de agência e comprometimento, bem como habilidades e ferramentas, para trabalhar com outros para interromper e mudar padrões e comportamentos opressivos em si mesmos e nas instituições e comunidades das quais fazem parte (Bell, 2023, p.4, tradução nossa).

Bell (2023, p.3, tradução nossa) apresenta, ainda, nessa obra, sua concepção de justiça social: “um mundo no qual a distribuição de recursos é equitativa e ecologicamente sustentável e todos os membros são física e psicologicamente seguros e protegidos, reconhecidos e tratados com respeito”. A autora complementa expondo sua perspectiva de um “mundo no qual os indivíduos têm acesso equitativo a recursos, oportunidades e poder social e são capazes de desenvolver suas capacidades plenas e de interagir democraticamente com os outros” (Bell, 2023, p.3, tradução nossa). Nesse sentido, para a autora, a justiça social “envolve atores sociais que têm um senso de sua própria agência, bem como um senso de responsabilidade social para com os outros, sua sociedade, o meio ambiente e o mundo mais amplo em que vivemos” (Bell, 2023, p.3, tradução nossa). Concordamos com essa concepção.

Assim, segundo Bell (2023), para se trabalhar uma educação para a justiça social faz-se necessária uma compreensão plena acerca da opressão, definida pela autora enquanto um conjunto de forças que criam e sustentam a injustiça social. Um ponto-chave para a elaboração teórica da pesquisadora é que a manutenção de um sistema opressivo se apresenta a partir de diferentes características que operam de forma entrelaçada e com autorreforço. São características dos sistemas opressivos serem: cumulativos, normalizadores, desumanizadores, aprendidos através da socialização, persistentes/duráveis e hierárquicos. Além de tudo isso, é essencial, para a categorização e concepção teórica da autora, o caráter interseccional de operação da opressão. Podemos ilustrar o funcionamento entrelaçado de tais características na Figura 1, a seguir.

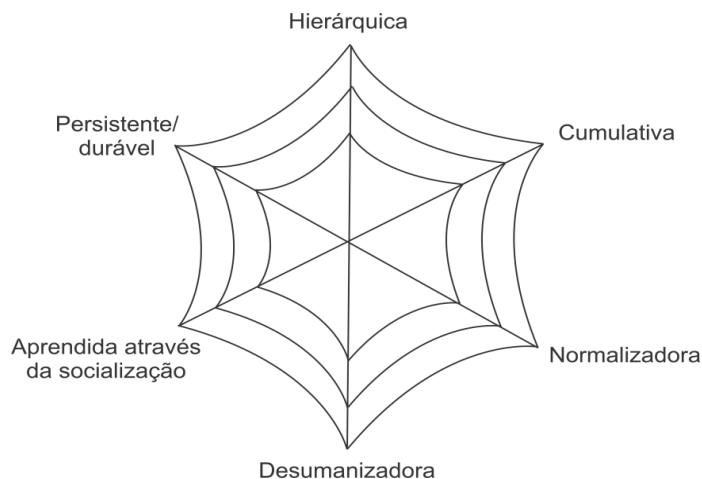


Fig 1. Dinâmicas da opressão.
Adaptado de Bell (2023, p.8).

Justifica-se tomar as características da opressão, expostas na Figura 1, para pensar a própria educação em ciências, por pelo menos dois motivos: primeiro, porque não envolver-se com a questão das injustiças globais na educação científica acarreta em uma espécie de “colaboracionismo” com os sistemas opressivos vigentes (Bazzul, 2015); segundo, porque negar/omitir que a própria ciência desempenhou e desempenha um papel na construção e manutenção desses sistemas desloca o empreendimento científico de seus agenciamentos passados, presentes e futuros (Moura, 2019). Como apontado por Moura (2019, p.4), ao considerarmos tais agenciamentos, aprendemos que o conjunto de processos de construção do conhecimento, além de não ser neutro, “carrega marcas profundas da desigualdade que ajudou a criar ao longo da História, marcas profundas dos apagamentos, da classificação e segregação social, dos epistemicídios e pilhagem promovidos durante o violento processo de colonização”. Sabendo e partindo disso, é possível afirmar que “o ensino de ciências, por lidar justamente com o conhecimento científico e as formas de se construir ciências, seria o lócus privilegiado dessa discussão” (Moura, 2019, p.4). Ao partir da perspectiva de que ciência e sociedade não apenas se influenciam ou interagem, mas são co-construídas (Jasanoff, 2004), compreendemos que a educação em ciências deva cumprir seu papel nessa discussão.

Segundo Bell (2023, p.7), uma característica dinâmica da opressão é a divisão da humanidade em categorias que são posicionadas em relações desiguais e **hierárquicas** entre si, garantindo vantagens a alguns grupos em detrimento de outros. Com esse sistema de vantagens e desvantagens, a opressão restringe como os indivíduos podem imaginar e construir seus próprios futuros, bem como o poder de agir em apoio dos próprios direitos e aspirações.

Não há dúvidas sobre como, historicamente, a ciência se constituiu a partir de restrições sistêmicas, implícitas e explícitas, em relação a gênero, raça, classe e outros marcadores sociais (Schiebinger, 2001, 2004; El Jamal; Guerra, 2022). Como consequência, a construção do próprio conhecimento das ciências carrega traços daqueles grupos aos quais foram permitidas suas participações no empreendimento científico, ao mesmo tempo em que deixa de ter traços identitários daqueles que foram dele excluídos. Essa conclusão é indicada por Ideland (2018) após analisar como a ciência está discursivamente ligada a certas partes do mundo e a certos tipos de pessoas. Para a autora, fica evidente como o conhecimento científico está culturalmente conectado de muitas maneiras ao Ocidente e à branquitude e às apropriações que estes realizaram de conhecimentos de outros povos³ e, ainda, que a colonialidade perpetua ligações entre “conhecimento” e “racionalidade” àquele que é branco. Como coloca Gonzalez (2020a, p.135), “o racismo estabelece uma hierarquia racial e cultural que opõe a ‘superioridade’ branca ocidental à ‘inferioridade’ negro-africana”, em que a Razão é dada como branca e a Emoção é negra.

³ No entanto, cabe salientar que o próprio desenvolvimento histórico da ciência foi um longo processo histórico ao qual muitos povos e culturas deram a sua contribuição. Assim, seria simplificado considerar a ciência apenas como “uma produção do Ocidente cristão” ou algo nessa linha.

Tais construções de grupos, como aqueles que se valem de designações de gênero ou raciais, não são reais, mas, através de crenças implícitas e práticas sociais, passam a funcionar como se fossem, o que se relaciona diretamente com a exclusão de mulheres do fazer científico, por exemplo - sobre isso, uma extensa e profunda problematização já foi realizada (Harding, 2015; Longino, 1989; Oreskes, 2019). O que se percebe é que a ideia socialmente construída de grupos e suas designações foram e ainda são constitutivas das ciências, o que tem relação direta com restrições acerca de a quem cabe o fazer científico.

Essa ampla denúncia, na interlocução com os conhecimentos acumulados nos campos da história, filosofia e sociologia das ciências, tem sido, igualmente, tensionada na área de educação em ciências (Brickhouse; Lowery; Schultz, 2000; Cilento, 2019; Garcia; Silva; Pinheiro, 2019; Rosa, 2019). Esse mecanismo de operação da opressão traz demandas para uma educação em ciências que se proponha comprometida com a justiça social. Segundo Hansson e Yacoubian (2020), a literatura da área tem revelado a persistência da marginalização de grupos, como estudantes negros e do sexo feminino, nas escolas e, também, nas aulas de ciências. Esse ponto é igualmente colocado por Ideland (2018), ao afirmar como a colonialidade organiza a forma como estudantes negros são recebidos e ensinados, por exemplo, muitas vezes vistos como sem qualquer tipo de conhecimento científico prévio e necessitando de certo incentivo moral. Ainda de acordo com Hansson e Yacoubian (2020), uma das razões para tal é o fornecimento de imagens distorcidas da ciência e dos cientistas, o que facilita a reprodução de padrões históricos de inclusão e exclusão, tendo relação direta com a construção de imagens futuras de cientistas, o que também foi colocado por Amaral (2021) e Gandolfi (2018). De acordo com Hansson e Yacoubian (2020), ainda que os estudos sobre ciências já tenham deflagrado diferentes perspectivas e formas de se compreender a ciência, isto raramente é comunicado aos estudantes, o que impossibilita que muitos desses discentes se identifiquem com o conhecimento e o fazer científico, o que restringe tanto o autodesenvolvimento quanto a autodeterminação. Os autores compreendem, assim, que “para quebrar padrões de reprodução e expandir sobre a quem se destina a educação em ciências [e as próprias ciências], é importante estudar como as tradições, valores, interesses e hábitos comunicados pela comunidade científica podem excluir os alunos” (Hansson; Yacoubian, 2020, p.12).

Dessa forma, compreendemos que se faz necessário desafiar, nas salas de aula, a existência de tais designações socialmente construídas. Retomando a conceituação de educação para a justiça social anteriormente apresentada, isso significa expor, explicitamente, tais características nas aulas de ciências, a fim de dotar os estudantes de ferramentas analíticas críticas necessárias à compreensão e ação consciente contra o sistema opressivo que constituiu e ainda marca o empreendimento científico em relação às hierarquias historicamente carregadas ao longo do tempo nas ciências.

Além disso, “a hierarquia confere vantagens, status, recursos, acesso e privilégios a indivíduos/grupos posicionados como dominantes ou privilegiados em relação a indivíduos/grupos posicionados como marginalizados ou desfavorecidos” (Bell, 2023, p.8, tradução nossa). Assim, “os indivíduos em grupos dominantes são socializados para aceitar o status socialmente vantajoso do seu grupo como normal e merecido, protegendo-os de reconhecer como ele foi conferido e mantido por meio de sistemas de desigualdade” (Bell, 2023, p.9, tradução nossa). É necessário estar atento para não recair em comportamentos que reforcem tais hierarquias, como visões de que certos grupos discentes são mais capazes, superiores ou credíveis em determinadas disciplinas, assuntos e tarefas em comparação com outros que precisarão seguir provando constantemente que podem ocupar aqueles espaços.

Como exemplo, podemos citar atribuições de gênero em aulas de ciências, que podem se apresentar desde uma preferência por se atribuir aos meninos papéis de liderança em equipes ou manuseio de equipamentos em laboratórios, até comportamentos mais explícitos, como descrença nas habilidades, interesses e conhecimentos de alunas em ciências. A questão de gênero em aulas de ciências é problemática e se estende ao longo da vida acadêmica das alunas que decidem seguir carreiras científicas (Rosa, 2019), o que está atrelado ao imaginário criado historicamente de que o empreendimento científico cabe aos homens, na medida em que estes carregariam as características necessárias para essa dita ciência. Enquanto o “ser homem” seria condição suficiente para certa crença em suas habilidades em ciências, mulheres seguem tendo de provar diariamente que aqueles espaços também a elas pertencem. Isso, evidentemente, não é exclusivo a laboratórios, graduações e pós-graduações em carreiras científicas, mas faz parte do sistema opressivo marcante do sistema escolar no contexto da educação básica. Por conta dessa hierarquia de poder, por

exemplo, meninas podem precisar alcançar resultados em ciências muito superiores a meninos para serem reconhecidas ou, ainda, meninas podem ter que lidar com menor tolerância ao erro ou mal resultado quando em comparação com estudantes homens. Há um interessante estudo de caso que explora essas questões de hierarquia de poder em relação ao gênero no contexto do ensino de ciências na educação básica, realizado por Brickhouse, Lowery e Schultz (2000).

Obviamente, esse aspecto da opressão no contexto da educação em ciências não se apresenta apenas no recorte de gênero. Tal característica encontra-se também em um recorte étnico-racial, denunciado de forma geral no âmbito da educação por hooks (1995), mas, também, especificamente no contexto da educação em ciências por Carlone e Johnson (2007). O mesmo é colocado por Ideland (2018), ao afirmar que características associadas à competência (como o empoderamento, a racionalidade e a tomada de decisões bem informadas) são comumente atreladas às crianças brancas, enquanto os opostos estão culturalmente ligados às crianças não-brancas. A partir de uma perspectiva interseccional, também encontramos estudos que evidenciam a questão na formação em ciências (Avraamidou, 2019; Avraamidou; Schwartz, 2021). Com tudo isso, a educação em ciências para a justiça social exige, então, no caso da categoria da hierarquia social, uma dimensão atitudinal, de não reforço dessas classificações hierárquicas, no dia a dia escolar, por parte dos docentes, o que inclui ações efetivas contra o surgimento e manutenção de comportamentos desse tipo em toda rede escolar.

No caso brasileiro, não é possível dissociar a operação da opressão através da hierarquia da questão de classe, pensada aqui como uma construção histórica e fortemente ligada ao processo de colonização ainda marcado em nossa realidade social. Gonzalez (2020c, p.186) aponta que, ao olhar como se situa o Brasil em relação ao modo de produção capitalista, observamos que a perpetuação de formas produtivas anteriores se acrescenta como um dos fatores que condicionam nosso desenvolvimento econômico desigual e combinado, o que acarreta em relações produtivas caracterizadas por uma grande massa marginal, composta prioritariamente pela população negra. Carvalho (2018, p.151) destaca que “a propagação de uma massa de trabalhadores excluídos do mercado de trabalho é resultado da própria dinâmica de reprodução do capital”. Isto é, entende-se que a manutenção do sistema capitalista se dá através da manutenção de sistemas de opressão que garantam a existência de uma massa de indivíduos não absorvida pelo mercado de trabalho. Assim, o desemprego e, por conseguinte, a pobreza, a exploração e as baixas remunerações, são bases do modelo de classes no capitalismo (Carvalho, 2018).

Ainda sobre a questão da classe, Carvalho (2018) destaca que essas categorias, hierárquicas e desiguais, estabelecidas e perpetuadas pelo sistema capitalista, são autoalimentadas na medida em que o processo de acumulação pela classe exploradora forma-se em paralelo com o crescimento econômico e na mesma proporção em que cresce essa camada excedente. Ou seja, o pauperismo é fundamental para a manutenção do sistema capitalista, em que a intensa concentração de riqueza, por um lado, se dá à custa da restrição de acesso aos bens materiais necessários à manutenção da vida e, portanto, existe “um vínculo essencial entre a produção da riqueza e a produção da pobreza” (Carvalho, 2018, p.151).

Sobre a produção necessária da pobreza para a manutenção e avanço do sistema de acumulação de capital, Gonzalez (2020c, p.186) a relaciona com um dos legados concretos da escravidão, a distribuição geográfica da população negra, que foi posta a se concentrar no chamado Brasil subdesenvolvido, regiões em que predominam as formas pré-capitalistas de produção. Gonzalez (2020c, p.187) reafirma que “a população negra, em termos de capitalismo monopolista, é que vai constituir, em sua grande maioria, a massa marginal crescente; em termos de capitalismo industrial competitivo (satelitizado pelo setor hegemônico), ela se configura como exército industrial de reserva”. Com tudo isso, é fundamental destacar, ainda, o caráter interseccional presente nessa discussão, o que exige análises que busquem dar conta da questão étnico-racial, de classe e de gênero de maneira imbricada, como propõe Gonzalez (2020b).

Esse cenário, construído para parecer dado e natural, difunde um sistema opressivo que está intimamente ligado com a construção simbólica e imagética sobre as ciências, o que nos faz chegar ao caráter de internalização da opressão, realizada a partir da socialização, isto é, **aprendida através da socialização**. Segundo Bell (2023, p.13), os membros de uma sociedade internalizam normas e crenças sociais para dar sentido às suas experiências, bem como para se adaptarem e sobreviverem. Ademais, a autora aponta que,

com a internalização, tanto aqueles que são favorecidos quanto aqueles que são penalizados desempenham um papel na manutenção da opressão. Assim, grupos penalizados podem internalizar a falsa crença de que o sistema é legítimo e, mesmo que por sobrevivência nesse sistema, concordar ou ainda operar em prol da preservação da estrutura opressiva. Freire (2021, p.46) atribui a “prescrição” como um dos elementos básicos desse tipo de internalização da opressão no oprimido. Segundo o educador, opressores impõem suas consciências aos oprimidos, que passam a hospedar as mesmas e estabelecer, portanto, um comportamento que é prescrito pelo sistema opressivo. Já para os opressores, formados na experiência de quem oprime, tudo aquilo que vá de encontro daquilo que consideram seus direitos antigos de oprimir significa opressão a eles (Freire, 2021, p.61). Esse tipo de estratégia opressiva é verificada no processo de colonização quando, como observa Gonzalez (2020a, p.130), o racismo desempenha um papel fundamental na internalização da “superioridade” do colonizador pelos colonizados. Segundo Gonzalez (2020a, p.131), a “ideologia do branqueamento”, veiculada pelos meios de comunicação de massa e pelos aparelhos ideológicos tradicionais, “reproduz e perpetua a crença de que as classificações e os valores do Ocidente branco são os únicos verdadeiros e universais”.

Para seguir variando com os exemplos que trazemos para discutir cada uma das características dos sistemas opressivos na educação em ciências, tomemos a colonização ainda marcada na construção de nossas identidades e pensamento. A formação de educadores das áreas de ciências inclui certa visão sobre o que é a própria ciência. Ocorre que essa visão incorpora epistemologias e ontologias constituídas principalmente na Europa, como a quase totalidade de ideias científicas que constituem os currículos atuais, o que é importante de ser problematizado. Como colocado por Haddad (2022, p.615, grifo no original), por exemplo, a própria “história da ideia de universalidade é a das várias *estórias* que cientistas, ideólogos e políticos europeus contaram para si mesmos a partir do Iluminismo”. Professores de ciências internalizam e reproduzem tais visões em suas aulas, não apenas a da reivindicada universalidade do conhecimento científico, mas também da forma de olhar para a natureza e seus recursos, categorização e sistematização do mundo orgânico, racionalização da realidade e muitos outros elementos constitutivos dessa ciência que, por um processo colonial, apreendemos, internalizamos, reforçamos e difundimos. Aqui, nos referimos ao que Quijano (2009) coloca como controle da subjetividade e do conhecimento na colonialidade do poder.

Mesmo iniciativas educacionais, como em Natureza da Ciência (NdC) e Ensino, que buscam discutir o que chamamos de “ciência” (ou o que não chamamos assim) podem esbarrar exatamente nessa internalização do que nós próprios aprendemos a compreender como tal. Dagher (2020) chama atenção, ao falar acerca da relação entre NdC e justiça social, que algumas abordagens dessa temática, que sejam estreitamente configuradas e centradas em proposições específicas do conhecimento científico, como a Visão Consensual, por exemplo, abordam aspectos epistêmicos limitados e com pouca ou nenhuma ferramenta integrada para abarcar dimensões sociais e políticas importantes para uma perspectiva antiopressiva. Muitas dessas iniciativas em NdC e Ensino são embasadas em um conjunto de saberes sobre ciências advindos de comunidades que podem ser mais ou menos localizadas. Seja para se construir uma lista descritiva sobre as ciências, seja para identificar semelhanças entre formas operativas de diferentes empreendimentos, é preciso que se tome cuidado para não recair na defesa de numa espécie de “visão geral” sobre as ciências justificada por algum tipo de “interpretação da maioria”. O risco está em se desconsiderar que a formulação desses referidos entendimentos atuais existentes sobre as ciências passou por um longo processo de epistemicídio, pilhagens e imposições sistêmicas dessas formas de se elaborar conhecimentos sobre o mundo. Assim, na busca por uma educação em ciências para a justiça social, Bazzul (2020, p.85) aponta que “juntamente com as visões majoritárias da ciência, os educadores que se preocupam em procurar e nutrir relações complexas com o mundo devem também procurar o que pode ser chamado de visão minoritária: uma fuga de ficarem presos a visões rígidas do mundo e de como envolvê-las”. Uma alternativa a essa imposição de valores sobre ciências é trabalhá-las a partir de temas e questões, proposta realizada por Martins (2015).

Já a **normalização** (ou hegemonia) como forma de manutenção da opressão é mais difícil de se discernir no âmbito da educação em ciências, pela sua própria forma de operação. Para Bell (2023, p.11), a reprodução de dinâmicas opressivas passa a ser assumida como algo natural e normal, mesmo por aqueles que estão desprovidos de poder, o que a torna menos perceptível. Nesse sistema, a responsabilidade pela opressão muitas vezes não pode ser isolada para agentes individuais ou institucionais, mas é mais indireta, coletiva e

cumulativa (Bell, 2023, p.11). Há, dessa forma, uma estrutura dada como “normal” ou “natural” que mantém o sistema opressivo que a construiu desde o início.

Essa “injustiça estrutural” pode ser vista também na maneira como se estruturam currículos em ciências. Avraamidou e Schwartz (2021) colocam que a pesquisa sociocultural mostra como a cultura da ciência está alinhada com as normas sociais dos homens brancos, de classe média e heterossexuais e que, portanto, privilegia os alunos com esses atributos em detrimento dos estudantes considerados “outros”. Sobre isso, Lemke (2001, p.300) questiona o que significa ensinar ciências para todos se propagamos uma visão particular de ciência marcadamente masculina, racionalista, tecnicista, abstrata, formalista e apreciativa de máquinas, números, previsibilidade e controle. Essa relação entre tais visões de ciência como correlacionadas à desigualdade social é ainda endossada por Sensoy e DiAngelo (2017) em importante obra sobre educação para a justiça social.

Essa visão, hegemônica, de que “ciência é assim mesmo” e que acaba esboçada na maneira como as aulas são construídas, exclui, indiretamente, uma boa parcela de estudantes que não têm aptidões consideradas pré-condições para a aprendizagem de ciências. Como coloca Bell (2023, p.11, tradução nossa), “a hegemonia é reforçada pela linguagem, ideologia e práticas culturais/materiais” e não é possível associá-la a agentes individuais ou institucionais. Há, de alguma forma, certa ideia muitas vezes repercutida em salas de aula de que o ensino de ciências é obrigatoriamente como é e que é normal que nem todos se interessem ou aprendam ciências, não havendo, nesse caso, muito o que se fazer para mudar isso.

Tudo isso inclui, ainda, um processo de **desumanização**. Segundo Bell (2023, p.12), uma dinâmica da opressão é refletida na linguagem desumanizadora e na construção de imagens de grupos definidos como "Outros", em que se negam suas humanidades plenas, legitima-se a violência simbólica e a exclusão, o que, muitas vezes, leva a maus-tratos e à violência real. Trata-se de discursos que perpetuam a narrativa colonialista de construção do outro em comparação com uma imagem de superioridade do colonizador, o que tem relação direta com formas de identificação, racialização e marginalização dos sujeitos colonizados (Ashcroft, 2007).

Como colocado por Bell (2023, p.12), a linguagem tem um papel simbólico e estratégico fundamental na justificação de opressões e violências. Isto é, para se justificar segregações, tratamentos distintos ou estruturas sociais de exclusão, por exemplo, é necessário, primeiro, que se crie uma rede de significados que distinga aqueles que serão considerados “Outros”. Em relação a isso, segundo Morales e Ramiro (2018), a expansão colonial europeia veio acompanhada da classificação e categorização da sociedade, entre civilizados/não-civilizados, evoluídos/bárbaros, ocidental/oriental, inferior/superior etc. A maneira como o discurso colonialista produz seus Outros pode ser chamado, como propõe Spivak (2010), de “outridade” (ou “processos de outramento”).

De acordo com Bell (2023, p.12), a desumanização tem relação direta com a construção discursiva dos Outros. Como exemplo, ela expõe como argumentos contrários à extensão de direito ao voto a negros e mulheres, ao direito ao casamento de pessoas LGBTQIA+ ou oportunidades de trabalho e à educação plena a pessoas com deficiência são justificados por discursos desumanizadores. Nesse sentido, movimentos como *Black Lives Matter*, *#SayHerName* ou *#MeToo* são movimentos de (re)humanização que exigem reconhecimento e responsabilização pela humanidade das vítimas que, de outra forma, seriam tornadas sem rostos (Bell, 2023, p.12).

Há, nessa linha, movimentos na área da educação em ciências que vêm buscando denunciar esses processos na construção do conhecimento científico, dando voz, nome e rosto aos sujeitos invisibilizados cujos conhecimentos lhes foram desapropriados e apropriados em nome de uma ciência ocidental europeia, como é o caso do aporte da História Cultural das Ciências na educação em ciências (Moura; Guerra, 2016; Moura, 2021). Também é possível destacar trabalhos de cunho decolonial e que vêm trazendo para a educação em ciências outras epistemologias, que trazem atores invisibilizados para o discurso sobre ciências e que lidem verdadeiramente com as contradições histórico-sociais da construção da ideia de conhecimento científico e de conhecimentos ditos “outros”, o que, no geral, vem acompanhado da construção simbólica de um padrão superioridade/inferioridade, desejável/dispensável ou verdadeiro/falso. Nesse caso, trata-se da

importância de se expor essas construções para problematizá-las e evitar que seus discursos sigam sendo usados para justificar relações de opressão ou discursos de violência⁴.

Para exemplificar, no contexto da educação em ciências, podemos tomar trabalhos que vêm criando articulações com conhecimentos indígenas. Encontramos trabalhos recentes nessa linha, como o de Queiroz, Catarino e Lima (2024), que promovem um diálogo entre ensino de ciências e conhecimentos dos Yanomami, perspectivas a partir da etnoastronomia Mebengokrê/Kayapó no ensino de física (Nunes, 2019), e, ainda, encontramos movimentos a partir de etnobiologia (Silva; Ramos, 2023) ou etnobotânica (Lima; Oliveira; Pinto, 2020). Em todos esses trabalhos, que remontam um pequeno recorte de uma ampla literatura, tem-se em comum aspectos importantes para se desafiar a desumanização como forma de operação da opressão na educação em ciências, o que se dá pela valorização desses conhecimentos, discussões sobre processos de apropriação e desapropriação de saberes e, em especial, pelo reconhecimento dos sujeitos que em outras ocasiões são dados como “Outros” quando se ensina ciências.

Aqui chegamos a uma característica da opressão que está intimamente ligada a todas as até aqui discutidas: o sistema opressivo é **cumulativo**. Bell (2023, p.9-10, tradução nossa) explica que

[...] os efeitos da opressão são generalizados e cumulativos ao longo do tempo e das instituições. Ideias, padrões, estruturas e práticas - na história, lei, política econômica, costume social e educação - agregam-se para racionalizar e institucionalizar injustiça e desigualdade. Esse processo cria vantagem cumulativa para alguns e desvantagem cumulativa para outros.

A história da ciência mostra que não só o imaginário atual sobre quem faz ciência foi social e historicamente construído, como a própria ocupação dos espaços nas ciências carregam as marcas de exclusão de mulheres, pessoas não-brancas e muitos outros grupos do empreendimento científico. É verdade que há menos mulheres que homens em cursos de Física, por exemplo. Mas também é verdade que mulheres foram proibidas de ocuparem esses espaços até recentemente na história e que tais cursos (e também laboratórios, empresas, centros de pesquisas) seguem sendo espaços hostis para elas (Souza, 2008; Silva; Guerra; Moura, 2017; Brickhouse; Lowery; Schultz, 2000), o que é reflexo de um longo processo histórico.

No caso brasileiro, não é possível pensar em educação em ciências para a justiça social sem pensar na questão socioeconômica (Moura; Jager; Guerra, 2020), carregada por gerações desde a colonização e uma abolição tardia e desacompanhada de políticas públicas para a população até então escravizada. Há uma desigualdade intrínseca de acesso à educação de qualidade, espaços propícios à aprendizagem, recursos materiais para aulas de ciências e mesmo professores formados na área em que lecionam ciências. Mas não só isso. A desigualdade acumulada historicamente não se restringe ao meio educacional. Falamos também da injustiça de acesso à alimentação, saneamento básico, segurança, transporte e microagressões diárias até problemas macroestruturais relacionados a essas injustiças de acesso. Isto é, se a população negra continua a não ter acesso aos níveis mais elevados do sistema educacional, essa questão se desdobra, em termos de classe, na perpetuação da situação da desigualdade econômica na medida em que “se relacionarmos esse aspecto ao de acesso aos níveis ocupacionais diversos, constataremos não só que a população de cor se situa majoritariamente nos mais baixos, mas que ela é muito menos beneficiária dos recursos da educação – em termos de vantagens ocupacionais – do que o grupo branco” (Gonzalez, 2020c, p.188-189). Ainda sobre isso, Gonzalez (2020c) complementa que, mesmo que a questão de acesso à educação se dê de maneira igualitária, a distribuição de renda não se dá na mesma igualdade. Isto é, enquanto entre brancos a relação educação-renda se dá de maneira linear, isso não acontece no grupo não-branco, em que o incremento educacional não é acompanhado por um aumento proporcional de renda, o que se soma, ainda, à discriminação ocupacional, em que pessoas negras não são aceitas em determinadas atividades profissionais (Gonzalez, 2020c, p.189). Como é possível falarmos de justiça no processo de ensino e aprendizagem de ciências num cenário tão desigual? Nesse quesito, fica claro que pensar uma educação em ciências para a justiça social está além do conteúdo das aulas e indo não apenas até a forma, o que também é importante, mas abarcando o processo de escolarização

⁴ Importante destacar que essa perspectiva não deve deixar de problematizar diferenças epistemológicas entre formas de conhecimento, sendo a ciência uma dessas formas. A valorização de diferentes conhecimentos não implica no ocultamento e apagamento de suas diferenças ontológicas e epistemológicas.

como um todo, o que inclui políticas públicas para a educação e a educação em ciências, mas também políticas públicas para a diminuição da desigualdade de forma geral.

Ainda segundo Bell (2023, p.10), quanto mais institucionalizadas, sofisticadas e incorporadas se tornam as práticas opressivas, mais difícil é ver como foram construídas em primeiro lugar e como passaram a ser tidas como certas, como inevitáveis e imutáveis. Destaquemos aqui o racismo estrutural e o meio científico. O perfil racial dos centros de produção de conhecimento, os embranquecidos governos e a composição de agências que deliberam acerca das políticas públicas em ciência e tecnologia (o que inclui distribuição de verbas e recursos), o predomínio de pessoas brancas em cargos diretivos, como lideranças de grupos de pesquisa ou chefes de laboratórios, são todos exemplos de institucionalização do racismo. O empreendimento científico, seja público ou privado, não foge, portanto, do que Cida Bento (2022) chama de *pacto da branquitude*, cuja espécie de acordo não dito entre pessoas brancas visa perpetuar esse sistema que mantém pessoas não-brancas apartadas de determinadas posições.

Novamente, consideramos fundamental a explicitação, em sala de aula, das estruturas sociais e históricas em que se fundaram os empreendimentos científicos ao longo do tempo. Ainda que se incluam discussões sobre como operam as ciências nas aulas, isso não será suficiente para desvelar o desequilíbrio historicamente produzido no perfil institucional da ciência, caso não haja esforços para denunciar as injustiças fundantes da mesma. Isto é, omitir como o racismo, o patriarcado e o colonialismo operaram na construção da ciência moderna pode produzir uma imagem de que, no geral, a ciência é e sempre foi uma atividade social de grupos específicos, como homens, brancos, europeus e em situações financeiras mais favoráveis. Sobre isso, Ideland (2018) afirma que os discursos sobre o desenvolvimento científico muitas vezes bloqueiam as histórias que problematizam a violência cometida em nome da ciência e, assim, faz-se necessária atenção tanto ao que é dito, quanto ao que não é dito nas narrativas e nos silêncios culturais. Tomando o recorte étnico-racial, por exemplo, é importante desnaturalizar e desafiar o porquê dos perfis embranquecidos das instituições científicas, o que é fundamental para que tais perfis não sejam assimilados como certos, inevitáveis e imutáveis. Em Freire (2021, p.57) esse tipo de desafio estabelece-se como um enfrentamento ao que chama de “cultura de dominação”, o que, para o educador, se dá primeiro por meio da mudança da percepção do mundo opressor por parte dos oprimidos e, segundo, pela expulsão dos mitos criados e desenvolvidos na estrutura opressora e que se preservam como espectros míticos.

A tese de doutorado de Jager (2024) pode nos ajudar a vislumbrar possibilidades concretas de operar na educação em ciências de forma a enfrentar de maneira efetiva muitos dos aspectos cumulativos de operação da opressão. Em pesquisa empírica realizada com estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro, no âmbito do ensino de biologia, a autora defendeu uma abordagem histórica para desconstruir concepções impostas pela colonização sobre alimentação com o objetivo de discutir insegurança alimentar, dentre outros temas. Destacamos a abordagem da professora que deu ênfase ao trabalho realizado por movimentos sociais que visam, coletivamente, lutar e agir, política e socialmente, em prol da segurança alimentar. Com isso, a abordagem educacional desse trabalho importa por não apenas se envolver com a exposição da contradição social relacionada à alimentação no país, mas apresentar e convidar à ação sociopolítica através de organização social para enfrentamento dos sistemas opressivos vigentes, isto é, há uma verdadeira preocupação com a práxis e a materialidade do processo coletivo de conscientização através da educação em ciências.

Por fim, uma educação em ciências para a justiça social terá de, continuamente, levar em consideração que um sistema opressivo é **durável e persistente**. De acordo com Bell (2023, p.14, tradução nossa), “uma característica final da opressão é sua persistência e capacidade de se transformar em novas formas para resistir e superar os desafios contra ela”. Por mais que desafie constantemente as injustiças sociais em sala de aula, o sistema opressivo se adapta, podendo operar de formas mais ou menos sutis, mais ou menos explícitas, mais ou menos generalizadas, mas sempre buscando brechas para seguir sustentando grupos favorecidos e desfavorecidos historicamente nessas posições. Se o sistema opressivo é durável e persistente, assim também deverá ser uma educação em ciências que busque lutar contra a opressão e em prol da justiça social.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA A JUSTIÇA SOCIAL

Como poderia ser, então, uma educação em ciências sob essas rubricas? Segundo Bell (2023), um compromisso com a justiça social requer uma atitude moral e ética em relação à igualdade e às possibilidades, e uma crença na capacidade das pessoas de transformar o seu mundo. Ainda assim, é importante ter em vista que uma vez que a (*in*)justiça social é baseada em padrões históricos, institucionais e sistêmicos, não sendo apenas uma questão de preconceito individual ou mal-entendido, a educação por si só não pode desmantelá-la (Bell, 2023, p.15). Entretanto, a autora argumenta que a consciência, o conhecimento, as habilidades e os compromissos desenvolvidos por meio da educação para a justiça social podem estabelecer uma base para realizar efetivamente com outras ações organizadas direcionadas à mudança institucional e social (Bell, 2023, p.15-16). Segundo Moura (2019, p.4), “uma forma potente de nos engajar na promoção da justiça social através do ensino de ciências é explorar a sua história, os modos de fazer ciência e como estes historicamente e ainda hoje promovem apagamentos, classificação e segregação social, e epistemicídios”.

Ao tomarmos as categorias e propostas apresentadas por Bell (2023) para refletirmos acerca da educação em ciências para a justiça social, faz-se necessário chamar atenção para o diálogo realizado pela autora com um dos principais nomes da educação brasileira que trabalhou amplamente com a temática da opressão: Paulo Freire. Lee Anne Bell aponta, explicitamente, a adoção em seu trabalho da teoria freireana, que, segundo ela, informa o foco de sua obra em ajudar as pessoas a entender as ligações entre sua própria experiência e o mundo (Bell, 2023, p.5). Além disso, é possível identificar que muitos dos autores referenciados pela educadora igualmente mantêm diálogo e aproximações com a teoria freireana.

Para Bell (2023, p.16), o termo *conscientização* usado por Freire (2021) descreve o processo defendido por ela como sendo um dos principais objetivos da educação para a justiça social. Nesse sentido, a *conscientização*, ao ser o processo através do qual pessoas oprimidas tomam ciência dos padrões políticos e sociais que reforçam sua opressão, em vez de aceitarem suas condições como destino, é ferramenta de luta contra o sistema opressivo, sendo, assim, objetivo de uma educação para a justiça social. Para tanto, faz-se importante compreender o processo de conscientização como um processo ligado às condições históricas e sociais, não sendo uma responsabilidade puramente individual das pessoas oprimidas. Como colocado nas páginas anteriores, a alienação é uma força social operada pelos sistemas opressivos que mantêm as pessoas oprimidas nesse lugar. Assim, é dentro de um contexto coletivo, através das relações sociais e políticas, dado pelas condições materiais de existência, que tal processo de conscientização ocorre e torna-se ferramenta contra a opressão.

Ainda segundo Bell (2023, p.16), o termo *crítico* na pedagogia freireana denota o cultivo de uma compreensão profunda em nosso meio social e político para expor contradições que sustentam a opressão, sendo importante, portanto, que lidemos com “temas geradores”. Além disso, Bell (2023, p.17) aponta que Freire (2021) identifica que aqueles mais impactados pela opressão estrutural são os que melhor poderão nomear os problemas que uma comunidade enfrenta. Assim, a construção de poder comunitário torna-se, ainda, outra abordagem efetiva para lidar com o senso de impotência que pessoas sentem (Bell, 2023, p.17).

Embora grande parte do referencial adotado por este trabalho aproxima-se de perspectivas pós-modernas e pós-estruturalistas, enfatizando, inclusive, questões de identidade e interseccionalidade, a autodeclarada influência de Paulo Freire para a construção analítica de Lee Ane Bell direciona nosso olhar para a relevância da pedagogia freireana para o tema, ainda que haja distanciamentos entre Freire e muitas dessas abordagens teóricas aqui em diálogo. Desse modo, ainda que não seja o objetivo central deste presente estudo aprofundar as contribuições da obra freireana para a temática, podemos agregar alguns elementos de *A pedagogia do oprimido*, de Freire (2021), obra citada diretamente por Bell (2023), à discussão.

Para Freire (2021, p.49), um ponto fundamental é que não basta que os oprimidos se saibam numa relação dialética com o opressor, mas, sim, que é necessário, para além disso, uma práxis libertadora. Ao colocar que a educação, na perspectiva de uma pedagogia do oprimido, refere-se à superação da contradição opressores-oprimidos em prol da libertação de todos (Freire, 2021), podemos direcionar para a educação em ciências algumas reflexões. Em primeiro lugar, ensinar ciências enquanto um conjunto de saberes

supostamente poderosos (Young, 2007), por si só, não contribui com a transformação do sistema opressivo do qual a ciência foi e é um de seus agentes. Isto é, dotar o oprimido de saberes científicos que carreguem a manutenção do sistema de opressão do qual fazem parte, sem um envolvimento com uma práxis libertadora, é torná-lo opressor, o que não é desejável. Freire (2021, p.65) coloca diretamente o tema da apropriação, por parte dos opressores, da ciência e da tecnologia como instrumentos para as finalidades da opressão, essa segunda como “força indiscutível de manutenção da ‘ordem’ opressora, com a qual manipulam e esmagam”. Daí a necessidade de uma educação em ciências (e tecnologia) que seja libertadora, isto é, que desafie o sistema opressivo dicotomizado pela relação opressor-oprimido e que tome a ciência e os conhecimentos ditos científicos de outras maneiras, de forma a operarem a favor da justiça social e da construção de um mundo mais justo.

A questão se estende, ainda, à forma como se dá o ensino de ciências. Para uma educação em ciências de fato libertadora, necessitaremos romper com relações fundamentalmente dissertadoras, ou seja, narrações de conteúdos petrificados através daquilo que conhecemos por educação bancária (Freire, 2021). A ideia de uma educação em ciências para a justiça social deverá, assim, extinguir a concepção de que o saber é “uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber” (Freire, 2021, p.81). Como colocado por Freire (2021, p.81), podemos atribuir a essa forma de educação em que o professor de ciências deposita um conjunto de conceitos científicos naqueles que pressupõem nada saberem uma manifestação instrumental da ideologia da opressão: a absolutização da ignorância, ou alienação da ignorância. Ainda segundo o autor (2021, p.93),

[...] se pretendemos a libertação dos homens, não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados. A libertação autêntica, que é a humanização em processo, não é uma coisa que se deposita nos homens. Não é uma palavra a mais, oca, mitificante. É práxis, que implica a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo.

Na área de educação em ciências, podemos citar, na literatura nacional, uma série de trabalhos que buscaram, já desde os anos 1970 e 1980, uma perspectiva freireana no ensino de ciências e que objetivavam assumir sua parcela de envolvimento com a luta por justiça social. Em projetos realizados por pesquisadores brasileiros, por exemplo, nos anos 1980, a área de ensino de física já trazia abordagens a partir de temas geradores (Delizoicov, 1982, 1983), como nos famosos estudos em Guiné Bissau, incluindo, ainda, desenvolvimentos para a área de formação de professores (Angotti, 1982). Podemos citar, ainda, trabalhos realizados por Pernambuco (1981) e Pernambuco *et al.* (1988).

Ainda em diálogo com o legado de Paulo Freire, em 2023, foi publicada uma edição especial em comemoração ao centenário do educador na revista *Cultural Studies of Science Education*. Nessa edição, Morales-Doyle (2023) baseou-se em três trabalhos publicados no mesmo volume (Salinas *et al.*, 2023, Bernal-Munera, 2023, Elliott *et al.*, 2023) para desenvolver ideias sobre consequências do pensamento freireano para a educação em ciências para a justiça social. O autor sintetiza o que pode ser aprendido com a referida coleção de artigos sobre o papel de temas geradores (ideia cara à perspectiva educacional freireana) na construção de currículos de ciências em uma perspectiva para a justiça social.

Começando por Salinas *et al.* (2023), entende-se que responder à vida dos estudantes e às nossas preocupações locais e globais mais importantes implica um currículo temático e transdisciplinar que prioriza temas geradores e coloca como questão aberta o papel da ciência nas lutas pela justiça. Para Bernal-Munera (2023), mesmo que se compreenda uma educação voltada à formação profissional, é vital compreender o papel particular da educação em ciências no cultivo da consciência crítica e transformação dos valores e ideologias dessas profissões na nossa sociedade. Já para Elliot *et al.* (2023), a educação em ciências orientada para a justiça social pode levar os estudantes a desafiar o mito da meritocracia, encorajando-os a rejeitar tentativas de quantificar, comparar ou classificar cientificamente as inteligências dentro ou entre grupos de seres humanos.

Ainda segundo esses autores, a educação em ciências pode levar os estudantes a considerarem explicitamente os valores e as políticas incorporadas nas tecnologias, o que pode facilitar sua rejeição, reaproveitamento ou redesenho de forma humanizadora. Segundo Freire (2021, p.119-120),

[...] será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política. O que temos que fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo realizou uma leitura para a *educação em ciências* dos fundamentos teóricos para a educação para a justiça social propostos por Lee Anne Bell (2023). A partir dos mecanismos de operação dos sistemas opressivos categorizados pela autora, apontamos, em consonância com o que Bell argumenta para a educação de forma geral, que a educação em ciências para a justiça social se construa a partir do enfrentamento desses mecanismos. Desse modo, elaboramos, ao longo do texto, reflexões que contribuem para a fundamentação teórica do que vem sendo chamado de “educação em ciências para a justiça social”.

Ao identificarmos influências da teoria freireana na proposta de Lee Anne Bell, incluímos algumas discussões a partir de Paulo Freire em *A pedagogia do oprimido* para a construção dos argumentos aqui presentes para a educação em ciências para a justiça social. Desse modo, apontamos que a educação em ciências sob essas rubricas não deve apenas conscientizar os estudantes sobre as opressões sistêmicas, mas, também, capacitá-los a agir de maneira democrática e crítica em suas comunidades e no mundo. Nessa direção, defendemos que as reflexões sobre o “por que” ensinar ciências nos levem a uma necessária reavaliação do currículo, das práticas pedagógicas e das dinâmicas de sala de aula, a fim de romper com hierarquias históricas que marginalizam determinados grupos. Esse argumento para o campo da educação científica se estrutura, em especial, pela compreensão de que o objeto (ciências) em si, enquanto campo de conhecimentos e práticas, não é neutro; ele reflete e, muitas vezes, reforça as desigualdades sociais. Portanto, uma educação em ciências comprometida com a justiça social deverá incorporar essas discussões e propor alternativas inclusivas e emancipadoras.

Desse modo, como discutido ao longo do artigo, o compromisso com a justiça social exige que educadores e estudantes questionem as estruturas opressivas historicamente construídas. Isso deverá incluir as estruturas co-construídas pelo empreendimento científico e constitutivas do mesmo. Assim, a educação em ciências, ao abordar temas como desigualdade, opressão e exclusão, deve se tornar um instrumento fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica e para o engajamento com ações transformadoras, para que seja considerada mecanismo de luta contra a opressão.

Para contribuir para que a área da educação em ciências se comprometa cada vez mais com a construção de um mundo mais justo, este trabalho buscou contribuir com a construção dos fundamentos teóricos acerca de entendimento sobre “educação em ciências para a justiça social”. Deste modo, esperamos que o conjunto argumentativo e a literatura mobilizada nesse artigo contribuam para que o termo “justiça social” não seja utilizado de forma vazia. Ainda assim, entendemos que mais estudos precisam ser realizados de forma a dar ainda mais sentido ao termo, o que demandará aprofundamentos teóricos e propostas empíricas que busquem materializar os argumentos defendidos acerca de uma educação em ciências sob essas rubricas.

Por fim, reforçamos que a educação em ciências para a justiça social deve ser um processo contínuo e transformador, que requer a constante reflexão sobre as práticas educacionais, as contradições sociais do mundo em que vivemos e o compromisso ético com a construção de um mundo mais justo. Embora a educação em ciências, por si só, não possa dismantelar sozinha a injustiça social, ela pode contribuir para a criação de bases para mudanças significativas, proporcionando aos estudantes as ferramentas necessárias para questionar, resistir e transformar as estruturas opressivas em suas próprias vidas e nas instituições das quais fazem parte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, M., Bell, L. A., Goodman, D. J., & Shlasko, D. (Ed.) (2023). *Teaching for diversity and social justice*. Nova York: Routledge.

Amaral, P. (2021). *O estudo do corpo humano à luz da História Cultural da Ciência: discutindo perspectivas para a educação em ciências no Ensino Fundamental II*. (Tese de Doutorado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

Angotti, J. A. P. (1982). *Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ashcroft, B. (2007). *Post-colonial Studies: the key concepts*. Londres: Routledge.

Avraamidou, L. (2019). "I am a young immigrant woman doing physics and on top of that I am Muslim": Identities, intersections, and negotiations. *Journal of Research in Science Teaching*, 1-31.

Avraamidou, L., & Schwartz, R. (2021). Who aspires to be a scientist/who is allowed in science? Science identity as a lens to exploring the political dimension of the nature of science. *Cultural Studies of Science Education*, 16(2), 337-344.

Bazzul, J. (2015). Towards a politicized notion of citizenship for science education: Engaging the social through dissensus. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 15(3), 221-233.

_____. (2020). A Educação em Ciências precisa de manifestos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1020-1040.

Bell, L. A. (2023). Theoretical foundations for social justice education. In: Adams, M., Bell, L. A., Goodman, D. J., & Shlasko, D. (ed.). *Teaching for diversity and social justice* (3-25). Nova York: Routledge.

Bento, C. (2022). *O pacto da branquitude*. São Paulo: Companhia das Letras.

Bernal-Munera, M. (2023). A Freirean liberatory perspective of community colleges education: critical consciousness and social justice science issues in the biology curriculum. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 41-55.

Biesta, G. (2012). Boa educação na era da mensuração. *Cadernos de Pesquisa*, 42(147), 808-825.

Brickhouse, N., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.

Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218.

Carvalho (2018). Pobreza e desigualdade social: fundamentos sociais e históricos. Rio de Janeiro: *Em Pauta*, 41(16), 139-153.

Cilento, J. (2019). *Discussões em aulas de física sobre a participação feminina a partir da obra Diálogos Sobre a Pluralidade dos Mundos*. (Dissertação de Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

Dagher, Z. R. (2020). Balancing the epistemic and social realms of science to promote nature of science for social justice. In: Yacoubian, H., Hansson, L. (Ed.). *Nature of science for social justice*, Springer, 41-58.

Delizoicov, D. (1982). *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. (1983). Ensino de física e a concepção freireana de educação. São Paulo: *Revista de Ensino de Física*, 5(2), 85-98.

El Jamal, N. O., & Guerra, A. (2022). O caso Marie Curie pela lente da História Cultural da Ciência: Discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 24(e35963).

Elliott, C. H. *et al.* (2023). Sociopolitical solidarity in STEM education: youth-centered relationships that resist learning as just achievement data. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 57-79.

Freire, P. (2021 (1970)). *Pedagogia do Oprimido*. 80 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gandolfi, H. (2018). Different people in different places: Secondary school students' knowledge about History of Science. *Science & Education*, 27, 259-297.

Garcia, F. N. S. V., Silva, E. B. S., & Pinheiro, B. C. S. (2019). Representações de cientistas na educação básica: racismo e sexismo em questão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (2019), 12, Natal. *Anais eletrônicos [...]*. Natal: ABRAPEC, 1-8.

Gonzalez, L. (2020a). A categoria político-cultural de amefricanidade. In: Rios, F., & Lima, M. (Org.). *Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos*. Rio de Janeiro: Zahar, 127-138.

_____. (2020b). Por um feminismo afro-latino-americano. In: Rios, F., & Lima, M. (Org.). *Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos*. Rio de Janeiro: Zahar, 139-150.

_____. (2020c). A questão negra no Brasil. In: Rios, F., & Lima, M. (Org.). *Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos*. Rio de Janeiro: Zahar, 183-190.

Haddad, T. (2022). Local, universal, (pós)(des)colonial...: o jogo de escalas no horizonte epistemológico e político da história das ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 39(3), 612-629.

Hansson, L., & Yacoubian, H. (2020). Nature of Science for Social Justice: Why, What and How? In: Yacoubian, H., & Hansson, L. (Ed.). *Nature of science for social justice*, Springer, 1-21.

Harding, S. (2015). *Objectivity & Diversity – Another Logic of Scientific Research*. Chicago: The University of Chicago Press.

Hooks, B. (1995). Intelectuais negras. *Estudos feministas*, 3(2), 464-478.

Ideland, M. (2018). Science, coloniality, and “the great rationality divide”. *Science & Education*, 27(7), 783-803.

Jager, I. T. (2024). *Raízes Cultivadas: Uma Abordagem Histórico-Cultural para os Saberes sobre Plantas Alimentícias na Educação em Ciências*. (Tese de Doutorado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

Jasanoff, S. (Ed.) (2004). *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Routledge.

Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.

- Lima, L. F. S., Oliveira, A. G., & Pinto, M. F. (2020). Etnobotânica e ensino: os estudantes do ensino fundamental como pesquisadores do conhecimento botânico local. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 47766-47776.
- Longino, H. E. (1989). Can there be a feminist Science? In: Tuana, N. (Ed.), *Feminism and Science*, 45-57.
- Martins, A. F. P. (2015). Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(3), 703–737.
- Morales, R. S., & Ramiro, J. F. (2018). Gênero, raça e outramento em A question of power. *Magma*, 25(14), 127-140.
- Morales-Doyle, D. (2023). Putting science education in its place: the science question in social justice education. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 81-94.
- Moura, C. B. (2019). O Ensino de ciências e a justiça social: questões para o debate. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(1), 1-7.
- _____ (2021). Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(3), 304-315.
- Moura, C. B., & Guerra, A. (2016). História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? *RBPEC*, 16(3), 725–748.
- Moura, C. B., Jager, I. T., & Guerra, A. (2020). Teaching about sciences in/for the global south: lessons from a case study in a Brazilian classroom. In: Yacoubian, H., Hansson, L. (Ed.). *Nature of science for social justice*, Springer, 137-155.
- Nunes, L. F. R. (2019). *Elementos da etnoastronomia Mebengokrê/Kayapó: o ensino de astronomia cultural*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá.
- Oreskes, N. (2019). *Why trust science?* Princeton University Press.
- Pernambuco, M. (1981). *Ensino de ciências a partir de problemas da comunidade*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pernambuco, M. *et al.* (1988). Projeto ensino de ciências a partir de problemas da comunidade. In: Seminário Ciência Integrada E/Ou Integração Entre As Ciências: Teoria E Prática, Rio de Janeiro. *Atas [...]*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Queiroz, G. R. P. C., Catarino, G. F. C., & Lima, M. C. A. B. (2024). Diálogos entre a astrofísica oficial e os conhecimentos dos Yanomami e de outras culturas: o que há de comum é casual? *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(2), 187–200.
- Quijano, A. (2005). Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: Colonialidade do Saber: etnocentrismo e ciências sociais – Perspectivas Latinoamericanas. Buenos Aires: *CLACSO*, 107-126.
- Rosa, K. (2019). Race, gender, and sexual minorities in physics: Hashtag activism in Brazil. *Upgrading Physics Education to Meet the Needs of Society*, 221-238.
- Salinas, I. *et al.* (2023). Freire’s hope in radically changing times: a dialogue for curriculum integration from science education to face the climate crisis. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 21-39.
- Schiebinger, L. (2001). *O feminismo mudou a ciência*. Bauru: Edusc.
- _____ (2004). *¿Tiene sexo la mente?: las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*. Universitat de València.

Sensoy, Ö., & Diangelo, R. (2017). *Is Everyone Really Equal? An Introduction to Key Concepts in Social Justice Education*. 2 ed. Teachers College Press.

Silva, D. A., Guerra, A., & Moura, C. B. (2017). Participação de mulheres na ciência: explorando opiniões de docentes universitários de física do Rio de Janeiro. In XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF (2017). *Anais eletrônicos [...]*, 1-8.

Souza, A. M. F. L. (2008) Ensino de Ciências: onde está o gênero? Salvador: *Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade*, 13, 149-160.

Spivak, G. C. (2010). *Pode o subalterno falar?* Belo Horizonte: Editora UFMG.

Young, M. (2007). Para que servem as escolas?. Campinas: *Educação & sociedade*, 28 (101), 1287-1302.

Douglas da Costa Cardinot

Titulação: Mestre

Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: douglasccardinot@gmail.com

André Ferrer P. Martins

Titulação: Doutor

Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: andre.ferrer@ufrn.br

Editor Responsável:

Paulo Gabriel Franco dos Santos

Disponibilidade de dados

Não se aplica.

Contato:

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.