

PROCESSOS DE ALTERIZAÇÃO E CONSIDERAÇÃO MORAL: O QUE O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR TEM A VER COM ISSO?*

Ayane de Souza Paiva
Rosiléia Oliveira de Almeida
Ana Paula Miranda Guimarães

Introdução

São inegáveis os avanços no ensino de biologia quanto aos seus compromissos ontológicos e formativos numa perspectiva de transformação positiva da sociedade, com esforços de professoras/es e pesquisadoras/es em praticar e investigar o ensino de caráter crítico e cordial². No entanto, ainda nos deparamos com estruturas e práticas curriculares fundamentadas em abordagens fragmentadoras e acríticas, que têm, em linhas gerais, caráter cientificista e conceitualista. O cientificismo consiste na crença exagerada no poder da ciência, por meio de uma ideia hegemônica de que ela é permeada por valores, discursos e práticas apenas benéficos, de modo que o conhecimento científico é visto como único e verdadeiro (COBERN; LOVING, 2001). Já o conceitualismo envolve o “predomínio de exposição, pelo professor, e memorização, pelos estudantes, de fato, termos e definições científicos, os quais são assumidos como o verdadeiro

*DOI – 10.29388/978-65-86678-66-6-f.139-156

¹ Este capítulo traz um recorte da tese de doutorado defendida pela primeira autora, no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), intitulada *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/29744/1/Tese%20Ayane%20Paiva_PPGEFHC_2019.pdf.

² Para ter acesso a trabalhos nessa perspectiva, que privilegiam a formação a partir de valores sociais pertinentes aos Direitos Humanos, sugerimos a leitura do livro “Conteúdos cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordada”, organizado pela professora Glória Queiroz e pelos professores Pedro Teixeira e Roberto Dalmo, no qual publicamos o capítulo intitulado “A história de Henrietta Lacks como inspiração para o ensino de Biologia Celular voltado para a formação crítica sobre raça e gênero”.

objeto da educação, em detrimento de aprendizagem de valores, normas e atitudes” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p. 78-79).

Estudos recentes indicam que o ensino de Biologia Celular tem sido realizado de modo cientificista e conceitualista, com restrito espaço para discussão histórica, epistemológica e axiológica (PAIVA; GUIMARÃES; ALMEIDA, 2018). Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) estimaram que, durante o Ensino Médio, somente na área de biologia celular, são ensinados mais de 300 conceitos novos, muitos deles nomeados com dois ou três termos sinônimos, com excessivo foco sobre memorização. Ademais, a ausência de debates sobre a construção do conhecimento sobre célula, a falta de aplicabilidade deste em situações cotidianas e o raro foco em debates sobre questões sociocientíficas (LIMA; TEIXEIRA, 2011) vêm sendo descritos na literatura sobre educação científica.

Em oposição a essas práticas de ensino de biologia celular, partimos dos pressupostos filosóficos da pedagogia crítica de Paulo Freire, a qual entende que é necessária uma abordagem que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão das pessoas oprimidas, de que resultará em engajamento necessário na luta pela libertação (FREIRE, 2017). A Pedagogia freireana é entendida por nós, assim como elaborado por Gadotti (2001 *apud* TORRES, 2008), como sendo eminentemente transdisciplinar, ao entender a escola como um espaço que possibilita a ampliação de visões sobre a complexidade que envolve a vida na e com a sociedade. Freire propõe uma educação como sonho utópico possível desde a década de 1960, período de grandes “lutas pela libertação: lutas anticoloniais, anticlassistas, lutas por igualdade de gênero, por igualdade étnica e racial. Mas também uma década onde se revalorizou a intimidade, o abraço, o ato de amor” (TORRES, 2008, p. 53).

A formação humanista e crítica freireana se articula com a educação sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), já que esse movimento educacional, surgido nas décadas de 1960 e 1970, é reconhecido por boa parte das/os pesquisadoras/es como uma proposição para mudança do *status quo*, entendendo a ciência nos contextos sociais, tecnológicos, culturais, éticos e políticos (PEDRETTI; NAZIR, 2011) como via de superação do ensino fragmentado e tecnicista (PÉREZ; LOZANO, 2013). Na perspectiva freireana, a superação da contradição opressores-oprimidos ocorre a partir da historicidade, como elemento de compreensão da realidade para a mudança, por meio da análise sobre as variadas questões sociais, científicas, tecnológicas, ambientais, via dialogicidade, visando a liberta-

ção da alienação pelos caminhos da humanização, sendo empreendida por uma educação explicitamente politizada (FREIRE, 2017).

Na fase de expansão do enfoque CTSA, no início do século XXI, ocorreu o surgimento das Questões Sociocientíficas (QSC) (PÉREZ; LOZANO, 2013). QSC, enquanto ferramenta didática, são situações ou problemas controversos e complexos que requerem uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, sendo os conhecimentos científicos essenciais para a compreensão e a busca de soluções para essas questões, embora sejam também relevantes conhecimentos em história e filosofia, especialmente em ética (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). A intenção do ensino via QSC, manifestada e assumidamente político, é promover o olhar crítico para o tipo de ciência e tecnologia predominante e para os valores sociais, políticos, econômicos e ético-morais que orientam seu desenvolvimento, bem como questionar o que pode e deve ser alterado para alcançarmos democracias socialmente mais justas (HODSON, 2018).

Com base nesses pressupostos, a pesquisa focalizou o ensino de Biologia Celular associado a debates éticos sobre progresso da ciência e processos de alterização ligados ao racismo, sexismo e opressão de classe, no contexto do Ensino Médio.

A alterização corresponde ao processo cultural de produção de alteridades por meio da delimitação, rotulação e categorização das formas possíveis de ser outro, a partir de determinados marcos sócio-históricos (ARTEAGA *et al.*, 2015), sendo esse processo comumente envolvido na construção das identidades. No entanto, a alterização se torna negativa quando gera marginalização, subjugação e exclusão, a partir de algum tipo de reforço a noções de normalidade, caracterizando as diferenças como desvios, a partir de categorizações de inferioridade (ARTEAGA *et al.*, 2015), sendo exemplos o racismo, o sexismo, a opressão de classe, a heteronormatividade e o especismo³. Esses processos de alterização são referidos, no campo da ética, pela ideia de exclusão da consideração moral, ou de exclusão do círculo de consideração moral (SINGER, 2004). A consideração moral diz respeito à possibilidade de incluir um ser (ou grupos de seres) num estatuto moral que permita que ele(s) não seja(m) ignorado(s) ou tratado(s) de modo arbitrário. O critério para a consideração moral de animais não hu-

³Tipo de preconceito ou atitude que favorece os interesses dos membros de uma espécie em detrimento dos interesses dos membros de outras espécies (SINGER, 2004). O termo foi cunhado por Richard Ryder e tem sido adotado desde a primeira edição do livro “Libertação Animal” de Peter Singer.

manos que adotamos é o princípio da igual consideração de interesses semelhantes (SINGER, 2012), que preconiza que se atribua o mesmo peso, nas nossas deliberações morais, aos interesses semelhantes de todos os afetados pelas nossas ações, pela compreensão de que um interesse é um interesse, independentemente de quem apresenta esse interesse.

Os debates éticos empreendidos na pesquisa contemplam três processos de alterização conducentes à exclusão da consideração moral - sexismo, racismo e opressão de classe, aos quais Henrietta Lacks foi submetida (PAIVA *et al.*, 2016). A história de Henrietta Lacks é promissora para trabalhar questões sociais amplas ligadas à biologia celular, mais especificamente mitose e câncer, pois se trata de um caso real de uma mulher, pobre e negra, nascida nos Estados Unidos, que teve suas células do colo de útero extraídas sem conhecimento e anuência para pesquisas sobre câncer, no contexto de leis segregacionistas, na primeira metade do século XX. Suas células – imortais, se mantidas em condições ideais de laboratório – têm, desde então, contribuído para muitos benefícios sociais (SKLOOT, 2011; PAIVA *et al.*, 2016).

Este estudo constitui um recorte de uma pesquisa empírica que teve por finalidade investigar princípios de design de uma Sequência Didática (SD) sobre mitose e câncer, inspirada na história de Henrietta Lacks, no contexto do Ensino Médio. Neste capítulo, apresentamos a investigação sobre a expectativa de ensino que propôs orientar a análise pelas/os estudantes de situações concretas que envolvem processos de alterização conducentes à exclusão da consideração moral.

Percurso metodológico

A investigação adotou como arcabouço teórico-metodológico a Pesquisa de Design Educacional, a qual visa o estudo sistemático dos processos de planejamento, implementação, avaliação e manutenção de intervenções de ensino inovadoras, situadas em sala de aula real, objetivando a busca de solução para problemas complexos da prática educacional, por meio da elaboração de princípios de design que possam ser aplicáveis, mediante adaptações, a vários contextos (PLOMP, 2009). Esses princípios de design são declarações enunciativas que configuram apostas teóricas e educacionais e correspondem aos produtos teóricos da pesquisa (VAN DEN AKKER, 1999). O princípio de design foi assim enunciado (PAIVA, 2019, p. 130):

Uso didático de uma QSC baseada num caso real que orienta toda a intervenção didática, para a abordagem e discussão crítica dos conteúdos de modo amplo, os quais incluem os conceitos éticos pertinentes e análise de situações concretas que envolvem processos de alteração conducentes à exclusão da consideração moral, focalizando os que conduzem a racismo, sexismo e opressão de classe na história de ciência; visando promover pensamento crítico sobre aspectos epistemológicos, históricos, axiológicos da biologia, e as implicações da mesma na sociedade. [As/Os] estudantes analisarão, em grupos, uma QSC durante toda a SD, envolvendo conceitos de biologia celular, dilemas éticos, processos negativos de alteração, progresso axiológico da ciência, questões tecnológicas e ambientais, a partir do caso.

A principal razão desse princípio é a perspectiva de que o ensino via QSC é uma importante ferramenta para capacitar as/os estudantes a considerar como as questões de base científica e as decisões que lhes dizem respeito refletem, em parte, os princípios morais e qualidades de virtude que englobam suas próprias vidas, bem como o mundo social em torno delas/es (ZEIDLER *et al.*, 2005). Na investigação utilizamos a abordagem qualitativa de enfoque crítico-participativo com visão histórico-estrutural, a partir de uma dialética da realidade social que parte da necessidade de conhecê-la para transformá-la (TRIVIÑOS, 2012).

A pesquisa foi conduzida no contexto real da sala de aula do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Camaçari, sendo a SD aplicada nas duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio integrado ao técnico, série em que se estuda biologia celular. A produção de dados ocorreu por meio de observação participante (GIL, 2009) da aplicação da SD em sala de aula, que garantiu contato direto da pesquisadora com o fenômeno estudado, o ensino de biologia celular. Utilizamos como formas de registro: gravação em áudio e vídeo, fotografias e caderno de campo. Como recorte para este trabalho, selecionamos os registros de uma das turmas em que a SD foi aplicada⁴. A partir dos registros audiovisuais e do caderno de campo foram elaborados mapas de atividades, os quais contribuiram para a contextualização dos enunciados produzidos durante a SD e orientaram a escolha de episódios

⁴No contexto da tese, utilizamos também a técnica de grupo focal, por meio da qual foi possível escutar as/os estudantes sobre a experiência de ensino e aprendizagem que tiveram, indicando elementos importantes para análise do princípio de design (ver PAIVA, 2019).

de ensino relevantes para a análise da dinâmica discursiva estabelecida (AMARAL; MORTIMER, 2006). Um episódio pode ser definido como um conjunto de enunciados que cria o contexto para a emergência de um determinado significado ou de alguns significados relacionados, sendo apresentado na forma de sucessivos turnos de fala (AMARAL; MORTIMER, 2006).

Os sujeitos enunciadorees dos discursos foram: a professora, as/os estudantes, a professora em interação com as/os estudantes e as/os estudantes em interação com outras/os estudantes. Utilizamos, como procedimentos analíticos: 1) elaboração de mapas de atividades, e 2) identificação, seleção, transcrição e análise de episódios representativos. Para a análise das informações obtidas utilizamos a Análise Crítica do Discurso (MELO, 2009; CONRADO; CONRADO, 2016).

A Análise Crítica do Discurso (ACD) compreende o discurso como constituído por práticas sociais, as quais podem revelar processos de manutenção e abuso de poder; considera a importância da linguagem na produção, na manutenção e na mudança das relações sociais de poder; e visa aumentar a consciência de que a linguagem contribui para processos de dominação, tendo em vista que tal consciência seria o primeiro passo para a emancipação (MELO, 2009). Assim, o objeto de estudo da ACD não corresponde tão somente à língua, mas o que há por meio dela: relações de poder, institucionalização de identidades sociais, processos de inconsciência ideológica (MELO, 2009).

Resultados e discussão

Para analisar a expectativa de ensino - *Orientar a análise pelas/os estudantes de situações concretas que envolvem processos de alterização conducentes à exclusão da consideração moral* -, relacionada ao princípio de design que aposta no uso didático do caso de Henrietta Lacks, numa QSC, selecionamos quatro episódios de ensino.

Diante da expectativa de ensino, analisamos o episódio de ensino 1, selecionado de interações discursivas ocorridas na primeira aula, dedicada ao caso da QSC, em que houve discussão sobre processos de alterização negativa. Os temas centrais abordados foram: segregação racial e social, relações entre o contexto social da vida das pacientes e o uso não consentido de seus tecidos na época do caso. Após leitura colaborativa e explicação do caso da QSC, que envolvia a história de Henrietta Lacks, o

episódio foi iniciado com a exposição pela professora de questões nos slides, suscitando discussões.

Quadro 1. Episódio de ensino 1: “De um lado negros, de outro brancos”.

1. Professora: E essas a gente vai dar uma conversada agora/ que é/ ((professora lê slide)) o hospital que atendeu Henrietta era único num raio de muitos quilômetros que tratava pacientes negros/ ainda que os separasse em enfermarias para gente de cor/ **o que você pensa a respeito dessa separação?** e/ sobre a fala/ o Hospital Hopkins com sua grande população negra indigente/ não tinha escassez de material clínico/ **quais as possíveis relações entre o contexto social da vida das pacientes e o uso não consentido de seus tecidos na época do caso?** então/ **o que que vocês acham do caso? da situação que aconteceu com ela e dessas perguntas também trazendo um pouco até pro nosso hoje em dia/ enfim/**

2. Estudante A: Então/ esses casos assim de racismo/ eles são comuns até mesmo hoje em dia/ como por exemplo/ **é/ nesse hospital/ as pessoas/ elas eram separadas por questão de cor/ então de um lado negros/ de outro brancos/ ((inaudível)) os brancos tem aquela coisa de que/ ah eu não vou me rebaixar ao ponto de ficar num mesmo local que um negro/** mas é bem comum que a gente vê várias notícias por aí de casos que acontecem em aviões/ **que sempre tem aquela pessoa daquela classe e tem uma outra pessoa negra que senta do lado/ ou até mesmo no mesmo setor e aí começa aquela discriminação não só pelos passageiros/ como pelos próprios funcionários da companhia aérea/**

3. Professora: Exatamente//

4. Estudante A: E/

5. Professora: E acontece ainda/ então/ né/

6. Estudante B: Sobre a segunda questão/ no caso/ **é/** fala que/ usava/ não tinha consentimento das pessoas pra usar seus tecidos na/ em experimentos etc./

7. Professora: Sim/

8. Estudante B: **Era como se não considerasse essas pessoas como pessoas/ como se elas fossem animais praticamente/ que cê podia recolher lá o material/ não tava entendendo nada que tava acontecendo e não precisava explicar nada pra ela//**

9. Professora: Nem sabia/ né/ que pegou/ Ela/ por exemplo/ nem sabia/

10. Estudante B: Justamente/ **É como se fossem realmente animais/** que tivesse recolhendo material/ em um animal/ por exemplo/ não entende do que se trata e você não vai chegar e ficar explicando pro animal o que aconteceu/ tava tratando essa pessoa dessa mesma forma/

11. Professora: Exatamente/

12. Estudante C: **Eu acho que essa questão de você retirar o material da pessoa sem avisar/ acho que nem é tanto por ela não entender/ porque você pode**

explicar pra ela/ eu posso tirar isso de você/ pra fazer pesquisa/ pra ajudar a ciência/ eu acho que não teria problema/ eu acho que não é/ o medo dos pesquisadores de isso se dar com algo bom/ que foi o que aconteceu com o caso das células dela/ e acabar exigindo/ é/ dinheiro/ algo que a família queira/ ajuda/ e eles não querem ter esse vínculo com a família/ em especial/

13. Estudante D: E a divulgação também do nome/ né

14. Professora: Isso/

15. Estudante D: por exemplo, se fosse haver uma divulgação e essa descoberta/ e fosse colocar no nome de uma mulher/ negra//

16. Professora: É. **Negra e pobre/ né?**

17. Estudante D: Absurdo isso/ não pode/ então/ já apaga o nome dela e finge que nada aconteceu// ((ironia))

18. Professora: Exato/ alguém quer falar mais alguma coisa/ gente? Pode falar/ ((entonação de prosseguimento))

19. Estudante E: Tipo/ esse caso aconteceu nos Estados Unidos e lá eles têm/ é/ o racismo obviamente diferente daqui/((inaudível)) por exemplo/ **lá eles são mais separatistas/ só negros de um lado e brancos de outro/** não/ aqui aconteceu a **miscigenação/ então os casos ocorrem de maneiras um pouco mais conflituosas/ e mesmo assim a gente consegue correlacionar a outras coisas que acontecem/** mas existe bem essa questão de não querer que a imagem do negro seja vinculada a um hospital ((inaudível)) hospital que seja mais influenciador ((inaudível)).

20. Professora: Exatamente/

Esse episódio de ensino ilustra como a abordagem do caso da QSC e o uso das questões orientadoras da discussão foram potenciais para que as/os estudantes analisassem situações concretas que envolvem processos de alterização negativa. Os turnos de fala 2 e 19 evidenciam essa constatação, já que, após as questões postas pela professora, os estudantes A e E realizam associação da segregação racial a que Henrietta e demais pacientes estiveram submetidas/os na época do caso com situações atuais de racismo. Nos turnos de fala 2 e 19 também é reconhecida problemática do racismo. No turno de fala 8, a estudante B menciona: “Era como se não considerasse essas pessoas como pessoas/ como se elas fossem animais praticamente/ que cê podia recolher lá o material/ não tava entendendo nada que tava acontecendo e não precisava explicar nada pra ela//”. Este turno traz dois elementos importantes sobre análise de processos de alterização negativa relacionados ao caso, a saber:

1) **A análise do processo alterizador no que se refere à animalização da pessoa negra**, aspecto que poderia ter sido melhor explorado no

processo de ensino, já que discutir questões éticas e políticas da desumanização da pessoa negra pode ser potencial para o reconhecimento de elementos opressivos que foram historicamente naturalizados por diferentes sistemas de dominação, que atuavam/atuam nos campos mentais, psicológicos e subjetivos da pessoa negra. O processo de desumanização da pessoa negra liga-se à exploração colonial, que é uma história de opressão *per se*, em que a Europa multiplicou as divisões, as oposições, forjou classes e racismos e buscou por todos os meios implementar a estratificação das sociedades colonizadas (FANON, 1968). Neste processo, o objetivo era rebaixar as pessoas colonizadas ao nível do macaco superior para justificar que o colono as tratasse como bestas de carga, de modo que a violência colonial não visava apenas garantir a submissão das pessoas, mas fomentar a desumanização. Para desumanizá-las e animalizá-las tudo era retirado, desde sua cultura (como seu idioma e modos de ser), sua força física (pelo excesso de trabalho imposto e desnutrição) até sua autonomia para tomar decisões, estando essas pessoas na zona do não-ser, por meio da violência simbólica ou física (FANON, 1968).

Um outro elemento relevante que poderia ter sido explorado seria a forma como a medicina fez parte do sistema de opressões, uma vez que, como pontuou Fanon (1968), esta era uma ciência despolitizada, a serviço de determinados grupos sociais e às vezes inexistente nas colônias. No contexto do caso em estudo, a primeira metade do século XX, em que a segregação racial tinha aparato legal nos Estados Unidos, há um marco de variadas formas de desumanização da pessoa negra, tais como: histerectomias injustificáveis (SKLOOT, 2011) e esterilização cirúrgica (DAVIS, 2016), em mulheres negras e pobres; estudo experimental, realizado em Tuskegee, em que pessoas negras doentes de sífilis morreram pelo não oferecimento de antibióticos (GAMBLE, 1997); pessoas negras sequestradas por hospitais para pesquisa (SKLOOT, 2011).

2) Por outro lado, de um ótica não-antropocêntrica, podemos considerar também nesse episódio **a negação da consideração moral aos animais não-humanos**, quando a estudante menciona “como se elas fossem animais praticamente”, o que pode implicar numa ideia de que os corpos de animais não-humanos podem ser utilizados para pesquisas sem qualquer critério moral, o que segue nos turnos de fala 9, 10 e 11, perspectiva que a professora não problematizou. Embora possam existir pesquisas com animais não-humanos que não incorram em sofrimento, e talvez tenha sido essa a perspectiva da estudante, avaliamos que, ao tratar de alterações

negativas, o processo de ensino perdeu a oportunidade de promover uma discussão sobre o uso de animais não-humanos pela ciência, que permitisse problematizar valores, discursos e práticas especistas. Embora em outros momentos da SD, como na aula 3, tenha sido abordado explicitamente o problema moral do especismo enquanto um tipo de discriminação arbitrária daqueles que não pertencem a uma determinada espécie, do qual decorrem diferentes tipos de subjugação e sofrimento (SINGER, 2004; ADAMS, 2012), este seria um momento adequado para iniciar uma reflexão sobre essa forma de alteração.

Podemos concluir que o discurso presente no turno de fala 8 e, por extensão, em todo o episódio, apresenta tanto características de resistência, ao denunciar valores, discursos e práticas questionáveis no aspecto ético – no que se refere à animalização da pessoa negra – quanto sustenta estratégias discursivas hegemônicas – ao não desconstruir a lógica especista do tratamento de animais não-humanos pela ciência.

A discussão ocorrida entre os turnos 12 e 16 mostra a importante relação entre aspectos de alteração negativa ligados a classe social, gênero e raça, e a ligação de tais alterações com a produção do conhecimento científico. Para Freire (*apud* SANTOS, 2008), além de mostrar para as/os estudantes que a ciência está presente na vida diária, é preciso elucidar a contradição dessa presença na sociedade.

Ainda na aula 1, na continuação do debate sobre os aspectos alteradores presentes no caso de Henrietta Lacks, selecionamos o episódio abaixo.

Quadro 2. Episódio de ensino 2: “Tanto pra negro quanto pra branco essa lei?”.

1. Professora: E a questão própria da utilização do corpo/ né/ assim/ é/ poxa/ mesmo que fosse pro bem da ciência/ vocês acham que essa/ esse uso realmente/ podia ser utilizado o corpo dela? Não importa pro que fosse né/ eu acho que a pessoa/ enfim/ a pessoa/ ela/ é importante ela/ ela pelo menos saber/ né/ Só que infelizmente/ nesse época/ esse caso aconteceu em 1920¹/ a lei/ ela/ não precisava ter o consentimento/ na época/ era livre isso/ isso que é o grande problema que a gente até vai ver um pouquinho mais à frente/ então/ infelizmente/

¹ No turno de fala 1, a professora menciona o ano de 1920 como sendo o período em que aconteceu o caso de Henrietta, porém o caso ocorreu em 1950, embora tenham ocorrido outros casos de uso de células do colo do útero de mulheres sem conhecimento e consentimento desde aquela data, naquele contexto. Contudo, o objetivo de debate sobre alterações negativas não foi comprometido por conta do equívoco.

eles não tavam infringindo nenhuma lei/ tavam infringindo eticamente/ né/ mas não lei/ eticamente/ moralmente/ né/ realmente estavam/ e a outra coisa que eu acho importante a gente comentar/ do negócio da/ que o hospital a quilômetros/ né/ que fala/ **o único num raio de muitos quilômetros/ ou seja/ existiam outros hospitais/ apenas um ((professora é enfática e gesticula o número um com o dedo)) é que aceitava negros e quando aceitavam era segregado/** Então isso é algo muito complicado de/ porque assim mesmo que/ de se pensar/ da gente ficar refletindo mesmo assim/ Alguém tem mais alguma coisa/ falar mais alguma coisa? ((entonação de prosseguimento))

2. Estudante F: Eu tenho uma pergunta/ no caso/ essa lei que eles tinham que não precisava ter permissão da pessoa pra//

3. Professora: É que não tinha lei que não podia/ entendeu? Era livre/

4. Estudante F: **Tanto pra negro quanto pra branco essa lei?**

5. Professora: Sim/ exatamente/ **Só que/ infelizmente/ o que acabava acontecendo?**

6. Estudante F: Era mais pra negro/

7. Professora: **Era mais pra negros e pessoas mais humildes/** Infelizmente/ Mas/ não tinha uma lei que dizia assim/ não pode/ Hoje em dia tem que ter o consentimento para coisas desse tipo/

Inicialmente, a professora abordou o uso do corpo pela ciência e a segregação praticada pelo hospital que atendeu Henrietta. Em seguida, o estudante F questionou se o processo alterizador (uso científico não consentido de tecidos do corpo) era válido igualmente para brancos e negros. Seguiram-se turnos de fala bastante representativos: “4. Estudante F: Tanto pra negro quanto pra branco essa lei?; 5. Professora: Sim/ exatamente/ Só que/ infelizmente/ o que acabava acontecendo?; 6. Estudante F: Era mais pra negro/; 7. Professora: Era mais pra negros e pessoas mais humildes”.

Esse episódio indica que a abordagem de ensino foi potencial para gerar o tipo de questionamento feito pelo Estudante F, que se relaciona à expectativa de ensino apostada. O turno de fala 5 contém um questionamento para que as/os estudantes percebam que, mesmo que a lei fosse geral, o processo alterizador incidia em pessoas negras. O processo de ensino desenvolvido, baseado em QSC, visou superar a postura passiva e receptora da/o estudante em relação às informações fornecidas pela/o docente por uma relação em que ambos constroem conhecimentos ativamente (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Assim, a professora atuou como uma mediadora crítica, que orienta e facilita a aprendizagem, além de fornecer apoio

emocional e teórico, por meio de atividades de reflexão sobre as informações (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Ao discutir sobre movimentos sociais e o movimento negro, a professora objetivou diferenciar raça biológica de raça social, o que segue no seguinte episódio.

Quadro 3. Episódio de ensino 4: “É perigoso você dizer que socialmente não existe raça”.

1. Professora: **é importante a gente falar sobre a diferença de raça biológica e raça social/ raça biológica não existe/ então geneticamente não existe diferença entre uma pessoa negra e uma pessoa branca/ todos somos *Homo sapiens*/ todos somos da mesma espécie/ então não tem a diferença de raça/ não tem um conjunto de genes que consegue agrupar negros e consegue agrupar/ biologicamente não existe isso/ mas existe a raça social/ que a gente sabe/ por causa que senão não existiria o racismo/ então raça social/ raça cultural existe/ e as próprias ciências sociais que vieram com esse conceito de raça/ elas criaram um conceito e esse conceito por incrível que pareça/ ele é muito importante que ele se mantenha/ Por que isso? Por que é importante manter o conceito de raça das ciências sociais? ((pausa)) O que vocês acham? Por que é importante? ((silêncio)) Porque não existe/ biologicamente/ conceitualmente/ não existe raça/ mas por que que é importante manter raça social?**
2. Estudante A: **Então/ é perigoso você dizer que socialmente não existe raça porque você nega o prerrogativo [i. e. a prerrogativa] do racismo/ então quando você fala raça não existe então não existe o racismo ((muitxs estudantes concordam positivamente com a cabeça))/ mas acontece que não é um conceito/ não é/ não é unânime entre as pessoas/ tem gente que acredita que raça biológica existe/ então por isso que você precisa desse conceito social pra discutir esses fenômenos que acontecem e tentar arrumar uma solução pra isso/ ((inaudível))**
3. Professora: **Perfeito/ muito bom/ isso mesmo/ então a raça/ é importante que se continue com esse conceito social e cultural como o Estudante A falou/ senão não existe/ se a gente pensar ah todo mundo é igual/ se todo mundo é igual não existe racismo/ mas é igual? Igual vocês falaram sobre o caso do avião/ não é igual/ existe preconceito/ existe racismo infelizmente ainda/ então o conceito ele é bastante importante/**

Esse episódio de ensino evidencia a relevância de tratar o problema ético do racismo também pela via da discussão conceitual sobre raça. Ainda que não tenha havido um aprofundamento da temática, avaliamos que houve reconhecimento pelas/os estudantes de que o conceito social de

raça é necessário para o combate ao racismo. A mobilização dessa interpretação de raça como construção social, e não como conceito classificatório de grupos biológicos, tem sido apontada como positiva no tratamento das questões étnico-raciais no ensino de ciências e biologia (VERRANGIA, 2016), concernentes com as ações pretendidas pela lei 10.639/2003. Ademais, está presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana a compreensão de raça como uma construção social forjada nas tensas relações entre pessoas brancas e negras, muitas vezes simuladas como harmoniosas, nada tendo a ver com o conceito biológico de raça cunhado no século XVIII e hoje sobejamente superado (BRASIL, 2004).

Para finalizar o conjunto de evidências acerca da validade da expectativa de ensino, discutimos o episódio 10, selecionado da aula 3, que tratou, por meio de exposição dialogada, principalmente dos temas ética e alterização negativa. Após a explicação sobre a alterização, enquanto fenômeno comum da produção cultural de outros, que pode ser positiva, negativa ou neutra (ARTEAGA *et al.*, 2015), a professora solicitou exemplos de alterização negativa, conforme recorte abaixo.

Quadro 4. Episódio de ensino 10: “Alterização que a gente chama de negativa”.

1. Professora: a gente vai focar mais nessa coisa “mais ruim”/ certo? **Na alterização que a gente chama de negativa/ e aí/ Quais seriam mais especificamente os exemplos?**
2. Estudante A: grupos trans/ **grupos LGBT de maneira geral**
3. Professora: Exato
4. Estudante A: **minorias étnicas também**
5. Professora: isso/ exatamente/ perfeito// que mais? Teria mais algum?
6. Estudante B: **ciganos?**
7. Professora: sim/
8. Estudante C: **até a xenofobia por exemplo/ o nazismo/** aqui no Brasil/ por exemplo
9. Professora: os judeus né/ foram uma alterização/ na época
10. Estudante C: **as religiões de matriz africana**
11. Estudante D: a questão da migração/ tipo que tá bem atual/ a xenofobia no caso/ dos mexicanos e tal
12. Professora: então isso que a gente acabou de ver né/ que seria o que a *Estudante A* falou/ **racismo/ sexismo/ LGBTfobia/ opressão por extrato econômico/ e o próprio especismo//**

Esse episódio evidencia o reconhecimento de exemplos de alterações negativas pelas/os estudantes. Embora o foco da SD tenha sido discutir as alterações a que Henrietta Lacks esteve submetida, o processo de ensino explicitou que a base moral da problemática da construção de outros subjugados, marginalizados e excluídos, é a mesma. Assim, racismo, sexismo, opressão de classe, LGBTfobia e especismo são formas de alteração negativa que geram diversos níveis de opressão e violência a um ser, a grupos de seres ou a grupos sociais que são dignos de consideração moral.

Utilizamos e validamos essa expectativa de ensino por considerarmos que tanto o estudo da história das justificativas científicas de alteração, marginalização e subjugação de grupos e indivíduos humanos no passado e no presente, quanto o uso de outras aproximações filosóficas ou sociológicas ao problema da alteração, podem ter papel formativo importante (ARTEAGA *et al.*, 2005), de modo que a análise de situações concretas que envolvem processos de alteração no ensino de biologia, como realizada neste estudo, pode ser potencial para situar as/os estudantes de modo mais reflexivo nas relações de poder nas quais suas próprias vidas podem estar inseridas.

Considerações finais

Os resultados deste estudo apontam a relevância da abordagem de ensino, sendo alguns elementos centrais nessa inferência: a organização de questões orientadoras baseadas numa QSC com caso real, que favoreceu a identificação, análise, discussão e crítica de diferentes situações que envolvem alterações negativas; o tratamento do problema ético-político do racismo pela via da discussão conceitual sobre raça, por meio da consideração de raça como construção social, e não como conceito classificatório de grupos biológicos; e a postura dialógica e explicitamente política da professora que, em consonância com os pressupostos freireanos, os quais entendem a educação como fenômeno diretivo e político em si, não recusou-se a expressar seus posicionamentos e valores, respeitando as falas das/os estudantes e permitindo-lhes fazer as suas próprias escolhas.

Concluimos que o uso didático de uma QSC com caso real foi potencial na promoção de articulações entre os domínios CTSA e destes com os pressupostos freireanos, por meio da análise de situações concretas de alteração negativa. Nesse sentido, consideramos que, além das razões teóri-

cas sobre a relevância da abordagem de ensino baseada na expectativa apostada, o estudo produziu evidências empíricas da relevância do ensino que propicia a análise de situações concretas que envolvem alterações negativas. Assim, julgamos que a abordagem apresenta o potencial de ser utilizada por outras/os docentes em contextos de ensino semelhantes ao nosso, bem como, por meio de adaptações, a contextos de ensino distintos.

Referências

ADAMS, Carol J. **A política sexual da carne: a relação entre o carnivorismo e a dominância masculina.** São Paulo: Alaúde Editorial, 2012.

AMARAL, Edênia Maria Ribeiro do; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma metodologia para análise de dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: SANTOS, Flavia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 239-296.

ARTEAGA, Juanma *et al.* Alterização, biologia humana e biomedicina. **Scientiae Studia**, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.** Brasília, 2004.

CARVALHO, Ítalo Nascimento; NUNES-NETO, Nei Freitas; EL-HANI, Charbel Niño. Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática.** Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 67-100, 2011.

COBERN, William W.; LOVING, Cathleen C. Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. **Science Education**, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. Questões Sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. (Org.) **Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 77-118.

CONRADO, Dália Melissa; CONRADO, Iris Selene. Análise crítica do discurso sobre imagens da ciência e da tecnologia em argumentos de estudantes de biologia. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 4, n. 5, p. 218-231, 2016.

DAVIS, Angela. **Mulheres, raça e classe**. Tradução Heci Regina Candiani. São Paulo: Boitempo, 2016.

FANON, Frantz. **Os condenados da terra**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 64. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

GAMBLE, Vanessa Northington. Under the shadow of Tuskegee: African Americans and health care. **American journal of public health**, v. 87, n. 11, p. 1773-1778, 1997.

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

HODSON, Derek. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre Questões Sociocientíficas. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. (Org.) **Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 27-57.

LIMA, Gleisa Pereira de Souza; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no Movimento CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, 8., Campinas. **Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

MELO, Iran Ferreira de. Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. **Letra Magna** - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 1-18, 2009.

PAIVA, Ayane de Souza. **Conhecimentos tradicionais e ensino de biologia: desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução vegetal**. 225 f. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) UFBA, Salvador, 2014.

PAIVA, Ayane de Souza. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 391 f. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). UFBA, Salvador, 2019.

PAIVA, Ayane de Souza *et al.* Design principles for a didactic sequence on cell biology contextualized by social and ethical issues. **Conexão Ciência**, v. 12, n. esp. 2, p. 76-82, 2017.

PAIVA, Ayane de Souza *et al.* Baartman, Lacks e o corpo da mulher negra como paradigma de alteridade na história da biologia. In: 15º Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia (15º SNHCT). Florianópolis, **Anais...**, Florianópolis, SBHC, 2016.

PAIVA, Ayane de Souza; GUIMARÃES, Ana Paula Miranda; ALMEIDA, Rosiléia Oliveira de. Biologia celular: uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no ensino médio. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 201-229, 2018.

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

PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez; LOZANO, Diana Lineth Parga. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola enseñ. aprendiz. cienc.** v. 8, n. 1, p 23- 35, 2013.

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

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Scientific literacy: a freirean perspective as a radical view of humanistic. **Science Education**, v. 93, p. 361-382, 2008.

SINGER, Peter. **Libertação animal**. Porto Alegre: Lugano, 2004.

SINGER, Peter. **Ética prática**. Trad. de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: M. Fontes, 2012. 399 p.

SKLOOT, Rebecca. **A vida imortal de Henrietta Lacks**. Trad. Ivo Korytowksi. São Paulo: Companhia de Letras, 2011.

TORRES, Carlos Alberto. Novos pontos de partida da pedagogia política de Paulo Freire. In: Torres, Carlos Alberto et al. (Org.) **Reinventando Paulo Freire no século 21**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008. p. 41-55.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2012.

VAN DEN AKKER, Jan. Principles and Methods of Development Research. In: VAN DEN AKKER, Jan *et al.* (Ed.), **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, 1999. p. 1-14.

VERRANGIA, Douglas. Criações docentes e o papel do ensino de ciências no combate ao racismo e a discriminações. **Educação em Foco**, v. 21, n. 1, p. 79-103, 2016.

ZEIDLER, Dana L. *et al.* Beyond STS: a research-based framework for socio-scientific issues education. **Science Education**, v. 89, p. 357-377, 2005.