

## **Ensino explícito de ética em biologia celular no contexto do Ensino Médio: potencialidades e desafios para a educação crítica**

Ayane de Souza Paiva  
Universidade Federal de Mato Grosso  
ayane.paiva@hotmail.com

Rosiléia Oliveira de Almeida  
Universidade Federal da Bahia  
rosileiaoalmeida@hotmail.com

Linha temática: Educação Científica no Ensino Médio  
Modalidade: 2

### **Resumo**

O ensino de biologia celular tem sido realizado com pouco ou nenhum espaço para a discussão histórica e axiológica da ciência. Em oposição a essa tendência, fundamentamo-nos no ensino via Questões Sociocientíficas e na pedagogia freireana, já que tais perspectivas visam formação crítica. Esta pesquisa – parte de um trabalho de tese que investigou uma sequência didática sobre mitose e câncer, inspirada na história de Henrietta Lacks - analisou empiricamente o princípio de design “ensino explícito de ética”, no contexto do ensino de biologia celular no Ensino Médio. A investigação envolveu a análise sobre o alcance da expectativa de ensino planejada, sendo as fontes de informações as atividades didáticas escritas. Embora haja lacunas no acionamento das teorias morais, os resultados trazem evidências da validade do princípio de design investigado, o que nos autoriza a continuar apostando na sua iteração em estudos futuros.

### **Palavras-chave**

Ensino de biologia celular, Ensino explícito de ética, Questões Sociocientíficas, Henrietta Lacks, Pesquisa de Design Educacional.

### **Objetivo**

Este estudo analisou empiricamente as potencialidades e os desafios do princípio de design “ensino explícito de ética”, no contexto do ensino de biologia celular no Ensino Médio brasileiro.

### **Marco Teórico**

O ensino de biologia celular tem sido realizado com pouco ou nenhum espaço para a discussão histórica, epistemológica e axiológica da ciência, com foco quase exclusivo em conteúdos conceituais e raros debates éticos (PAIVA; GUIMARÃES; ALMEIDA, 2018). O excesso de conteúdos conceituais em biologia celular, o foco na memorização de estruturas e funções, a

grande abstração exigida para se visualizar mentalmente as células, suas estruturas e fenômenos (SILVEIRA; ARAÚJO, 2014), bem como a ausência de debates sobre a construção do conhecimento sobre célula e a aplicabilidade deste em situações cotidianas vêm sendo descritos na literatura (SARMENTO, 2016). Também é raro o foco em debates sobre questões sociocientíficas, a exemplo do câncer, tema que envolve a compreensão da estrutura e função celulares (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

Em oposição a tal tendência, apostamos na educação baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) como ferramenta de ensino, as quais são problemas controversos e complexos que permitem o ensino contextualizado de conteúdos interdisciplinares, sendo os conhecimentos científicos essenciais para a compreensão e a busca de soluções para esses problemas, embora também sejam relevantes os conhecimentos em história e filosofia, especialmente em ética, para lidar com eles (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

A intenção do ensino via QSC, como ferramenta assumidamente política, é auxiliar as/os estudantes a olhar criticamente para o tipo de ciência e tecnologia em que nos envolvemos e os valores sociais, políticos, econômicos e ético-morais que as orientam, e perguntar o que pode e deve ser alterado para alcançar democracias socialmente mais justas (HODSON, 2018). Assim, as QSC favorecem a aprendizagem de conteúdos científicos aliados ao desenvolvimento cognitivo e ético (REIS, 2013). Nesse sentido, a ética, como parte da filosofia moral, auxilia em habilidades de pensamento e comunicação, como crítica, questionamento e argumentação lógica (SKORUPSKI, 2009).

Ademais, baseamo-nos nos fundamentos filosóficos da pedagogia crítica de Paulo Freire, que busca despertar a consciência das pessoas oprimidas para que estas, conscientes dessa sua condição histórica, lutem, pela ação e reflexão, para se libertar e libertar também aquelas pessoas que as oprimem. Assim, a humanização ocorre pela superação da contradição opressores-oprimidos, que é a libertação de todas/os (FREIRE, 2017).

Com base nesses pressupostos, analisamos, neste estudo, parte de uma sequência didática (SD) que focaliza o ensino de biologia celular. A referida SD objetivou o ensino de mitose e câncer associado a debates éticos sobre progresso da ciência e sobre 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 (ARTEAGA *et al.*, 2015), sendo esse processo comumente envolvido na construção das identidades. Contudo, a alterização se torna negativa quando gera marginalização, subjugação e exclusão, pelo reforço das noções de normalidade, caracterizando as diferenças como desvios, a partir de categorizações de inferioridade (ARTEAGA *et al.*, 2015).

Os debates éticos empreendidos na SD são inspirados em três processos de alterização conducentes à exclusão da consideração moral - sexismo, racismo e opressão de classe, a que esteve submetida Henrietta Lacks (PAIVA, 2019). 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 consentimento para pesquisas sobre câncer, no contexto de leis segregacionistas dos Estados Unidos, na primeira metade do século XX, sendo que suas células – imortais, se mantidas em condições ideais de laboratório - contribuíram e contribuem para muitos benefícios sociais (SKLOOT, 2011; PAIVA, 2019).

## Metodologia

Esta investigação é orientada pelo arcabouço teórico-metodológico da Pesquisa de Design Educacional, a qual visa o estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da 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). Os princípios de design são declarações enunciativas que configuram apostas teóricas e educacionais e, em termos de investigação, correspondem aos produtos teóricos da pesquisa em design (VAN DEN AKKER, 1999).

Neste artigo analisamos um dos princípios de design que foram testados empiricamente numa SD baseada numa QSC sobre o caso de Henrietta Lacks (PAIVA, 2019), que se trata do ensino explícito de ética, o qual foi enunciado e sistematizado seguindo a orientação teórica de Van den Akker (1999). Para a investigação do princípio de design apostado utilizamos as atividades didáticas escritas como fonte de informação<sup>1</sup>, o que foi essencial no processo de produção de dados referentes à análise do referido princípio em relação à expectativa de ensino (Quadro 1).

| DESCRIZAÇÃO GERAL DO PROCESSO DE ANÁLISE |                                                                                                                                                                                |                                  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Síntese do princípio                     | Expectativa de Ensino                                                                                                                                                          | Fonte de informações             |
| (1) Ensino explícito de ética            | Promover a tomada de posição ético-moral frente ao caso da QSC e a questões mais amplas em que sejam acionadas correntes teóricas em filosofia moral para embasar as posições. | Atividades escritas <sup>1</sup> |

Quadro 1. Descrição da sistematização do processo de análise para a validação do princípio de design.

Para a validação do princípio adotamos a Análise Crítica do Discurso, que compreende o discurso como constituído por práticas sociais, as quais podem revelar processos de manutenção e abuso de poder. Visa difundir a importância da linguagem na produção, manutenção e mudança das relações sociais de poder e aumentar a consciência de que a linguagem contribui para processos de dominação, sendo tal consciência uma condição para a emancipação (MELO, 2009).

## Resultados

Para elucidar a validação do princípio de design, após o ensino explícito das teorias morais no contexto da sala de aula, utilizamos uma atividade escrita respondida em grupos, que gerou

<sup>1</sup> Para a validação desse princípio, no contexto da tese, utilizamos também um episódio de ensino. Neste artigo apresentamos resultados de uma das atividades didáticas escritas, baseadas nas questões orientadoras da QSC. Ademais, por ser uma pesquisa situada no contexto real de sala de aula, as atividades escritas foram também utilizadas como instrumentos de avaliação da unidade letiva, sendo que a anuência para participação das/os estudantes na pesquisa foi concedida através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

respostas à seguinte questão orientadora ligada à SD, baseada em QSC: 2) Qual(is) alternativa(s) mais justa(s) seria(am) possível(is) para o caso na época? Justifique acionando teoria(s) moral(is). E hoje? Qual tipo de juízo moral você considera mais justo no uso de tecidos humanos e de outros animais para pesquisas? Discuta em grupo e compartilhe com a turma.

A resposta do grupo 1 evidenciou uma análise fundamentada em ética, ao mencionar que “O mais justo seria o médico ter avisado a paciente, não só ter avisado como também ter pedido a permissão para a retirada das suas células”, o que evidencia o reconhecimento sobre a importância do conhecimento e consentimento e sobre o direito ao corpo. O grupo também questiona sobre o preço do progresso da ciência e identifica a ética consequencialista na perspectiva egoísta presente no caso, no seguinte trecho: “Ao debatermos, chegamos a uma indagação, ‘qual o preço do progresso?’, é notável que essa desconsideração da moral tem um limite e uma razão, ela só ocorre por causa da ética consequencialista pragmática, pois o grupo explorador só pensa em ter o dinheiro no bolso, ou seja, só quer ter o final a seu favor”. Ademais, o grupo se posiciona em relação ao especismo, o qual tem a mesma base em ética de outras formas de opressão, como o racismo e o sexismo, ao mencionar: “aproveitando-se da lógica do especismo, essa classe dominante rebaixa a classe animal e os submetem a diversas atrocidades e traumas”.

Esta análise é uma evidência empírica da importância de auxiliar as/os estudantes a apreciarem normas, valores e tradições internas que informam e dirigem a prática científica (HODSON, 2018), bem como suas relações com diversos aspectos da sociedade. Ademais, a indagação sobre o preço do progresso da ciência, que é uma análise ética, está relacionada com um aspecto marcante do trabalho com QSC, já que “é inerente ao seu caráter de se constituir um dilema moral, característica que constitui uma oportunidade para abordar as convergências e divergências entre ciência e ética” (SANTOS; SILVA; SILVA, 2018, p. 438).

De forma semelhante, o grupo 4 propôs como alternativa mais justa para o caso o diálogo entre a equipe médica e a paciente e sua família, recomendando para os dias atuais o apoio financeiro para as/os filhas/os. O juízo moral apresentado, tanto para casos com humanos, quanto para animais não-humanos, em pesquisas científicas, não apresentou o acionamento de uma teoria moral, como evidenciado nesse trecho da resposta: “O juízo moral que consideramos mais justo é o consentimento, onde quando pesquisas são destinadas ao progresso da ciência e da humanidade ‘não existem’ resistências, sendo que essas pesquisas não agredam fisicamente, psicologicamente ou moralmente os envolvidos. [...]. Quando as pesquisas são desviadas para o mundo animal, é necessário o consentimento do dono, e a garantia do não martírio do animal”.

O grupo 3 apresentou uma resposta ligada à avaliação ética do caso na época, a qual parece condizer com a perspectiva deontológica: “Contextualizando com a época, a utilização de tecidos humanos sem autorização requerida prévia era considerada a forma correta de ser tratada pela sociedade científica, considerada epicentro culto e que dita padrões”. No entanto, além de não mencionar a teoria moral, o grupo não realiza discussão sobre qual perspectiva adotar no tempo atual, sendo ausentes também justificativas para tanto e uma análise sobre uso de tecidos humanos e não-humanos em pesquisas.

Embora haja lacunas no acionamento das teorias morais nessas respostas, podemos afirmar que as análises realizadas pelos grupos indicam a relevância do tratamento de questões éticas no ensino

de biología, já que quanto maior a reflexão sobre as razões que justificam a ação, o conhecimento sobre as normas e a consciência sobre os valores morais relacionadas às atitudes, menor a ocorrência de disposições intuitivas e, assim, maior a reflexão crítica sobre possíveis ações (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

## **Conclusões**

Consideramos que o ensino explícito de ética - princípio de design testado empiricamente – potencializa a reflexão sobre um evento histórico controverso e sua articulação com o tempo atual, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, a argumentação e a reflexão sobre condutas morais. Os elementos de ensino potenciais para a validação do princípio foram a discussão explícita sobre as teorias morais e o uso de QSC com caso real. Além das razões teóricas sobre a relevância do ensino explícito de ética para o desenvolvimento de habilidades de pensamento e comunicação e para a aquisição de senso de responsabilidade, consideramos que este estudo produziu evidências empíricas das potencialidades desse princípio, o que nos autoriza a continuar apostando na sua iteração em estudos futuros. Como desafio podemos apontar a lacuna na formação da/o docente de biologia para abordar teorias morais, o que gerou limites na sua abordagem em sala de aula e no seu acionamento pelas/os estudantes, como demonstrou a pesquisa.

## **Bibliografia**

Arteaga, J. S. *et al.* (2015). Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, 13(3), 615-641.

Conrado, D. M; Nunes-Neto, N. (2018). Questões Sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: Conrado, D. M; Nunes-Neto, N. (Org.) *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 77-118.

Freire, P. (2017). *Pedagogia do oprimido*. 64. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra.

Hodson, D. (2018). Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre Questões Sociocientíficas. In: Conrado, D. M; Nunes-Neto, N. (Org.) *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 27-57.

Lima, G. P. de S.; Teixeira, P. M. M. (2011). 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.

Melo, I. F. de. (2009). Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. *Letra Magna - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura*, 5(11), 1-18.

Paiva, A. de S. (2019). *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. (Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Paiva, A. de S; GUIMARÃES, A. P. M; ALMEIDA, R. O. de. (2018). Biologia celular: uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no ensino médio. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, 11(2), 201-229.

Plomp, T. (2009). Educational design research: An introduction. In: Plomp, T.; Nieveen, N. (Eds.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 9-35.

Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. 3(1), 1-10.

Santos, W. L. P. dos; Silva, K. M. A. e; Silva, S. M. B. da. (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In: Conrado, D. M; Nunes-Neto, N. (Org.) *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 427-452.

Sarmiento, A. C. de H. *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências). Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador.

Silveira, M. L. da; Araújo, M. F. F. de. (2014). Alternativas didáticas para o ensino: uma revisão considerando a citologia. *Revista da SBEnBio*, 7.

Skorupski, J. (2009). Ética. In: Bunnin, Nicholas; Tsui-James, E. P. (Org.) *Compêndio de Filosofia*. 2. ed. São Paulo: Loyola.

Skloot, R. (2011). *A vida imortal de Henrietta Lacks*. Trad. Ivo Korytowksi. São Paulo: Companhia de Letras.

Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In: Van Den Akker, J et al. (Ed.), *Design approaches and tools in education and training*. Boston: Kluwer Academic, 1-14.