

Controvérsias científicas em ambientes educacionais: o que os estudantes pensam?

Marcelo Augusto da Costa Mazato¹
Cynthia Iszlaji²

Resumo: Os produtos científicos e tecnológicos estão cada vez mais presentes na sociedade, porém, carregam questões controversas do ponto de vista social. O desenvolvimento e a inserção de ações educativas pensadas dentro do enfoque CTSA vêm sendo objeto de estudo de diversas correntes de ensino, com o objetivo de preparar a população a compreender, discutir e estar apta na tomada de decisões sobre esses produtos. O presente trabalho teve como finalidade identificar que percepções a respeito da abordagem CTSA os alunos têm ao participar de uma ação educativa abordando temáticas controversas. Foi aplicado um questionário com quatro perguntas abertas no começo e no final da ação educativa com 24 alunos do Ensino Médio de uma escola pública. Os resultados apontaram que a maioria dos estudantes se limita ao meio científico-tecnológico quando questionados sobre as instituições e atores sociais envolvidos em discussões conflitantes da ciência, enfatizando as potencialidades dessa abordagem.

Palavras chave: controvérsia científica, questões sociocientíficas, vacina HPV, relação museu-escola, CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente).

1 Biólogo, Pós-graduando do Curso de História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde do Instituto Butantan, marceloc.contato@gmail.com;

2 Bióloga, Mestre em Ensino de Ciências (USP), cynthia.iszlaji@butantan.gov.br;

Introdução

No mundo atual, os cidadãos estão constantemente sendo levados a tomarem decisões pessoais relacionadas diretamente a produtos científicos e tecnológicos que permeiam suas vidas. Nesse contexto, o ensino de ciências por meio da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) vem sendo inserido nas salas de aula e em outros espaços educacionais para preparar a população a compreender, discutir e tomar decisões sobre os diferentes assuntos da ciência e da tecnologia presentes na sociedade.

Autores como Vieira e Bazzo (2007) sugerem a inserção da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas aulas de ciências por contribuir para a desmistificação da visão deturpada da ciência e para a formação cidadã, motivando os estudantes a expressarem suas opiniões, promovendo a argumentação e a tomada de decisões sobre a ciência, a tecnologia e suas implicações para a sociedade. Além disso, esse movimento colabora para a construção de uma percepção ampla da ciência, que está sujeita à interferência de fatores econômicos, políticos, sociais, éticos e morais. Dessa forma, o objetivo central da educação em CTS é contribuir com a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, permitindo-lhes a capacidade de se posicionarem de forma esclarecida diante de questões atuais da ciência.

Dentro desse enfoque, a proposta de se trabalhar com controvérsias científicas em sala de aula se enquadra nesse modelo de ensino, permitindo que os estudantes entendam que os produtos e processos do conhecimento científico não são imutáveis, visto que podem ser debatidos e até modificados, tanto pelos próprios cientistas como por outros setores da sociedade (RAMOS; SILVA, 2007). Entendemos aqui por controvérsias científicas, conforme Contier (2019, p. 34), “uma polêmica referente a uma questão sobre a qual muitos divergem, um choque entre opiniões opostas ou um fato que gera muitas opiniões, muitos pontos de vistas.” Assim, as discussões de controvérsias científicas em ambientes educacionais podem ser úteis na aprendizagem dos processos da natureza científica e tecnológica, além do próprio conteúdo desses meios, bem como no desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes (HOFFMANN; DUSO, 2012).

Reis (1999) em seus estudos sobre o impacto educativo da abordagem de controvérsias em sala de aula aponta que a sua utilização promove motivação, a pesquisa sobre o tema em questão e o intercâmbio de informações entre os estudantes. Ademais, proporciona uma imagem mais realista da

ciência, já que muitas vezes ela é vista como neutra, não controversa, despojada de interesse e altruísta.

Considerando os aspectos levantados pelos autores citados, fica evidenciada a relevância do trabalho com controvérsias científicas dentro do enfoque CTSA nos diferentes ambientes educacionais. O presente trabalho teve como objetivo identificar que percepções a respeito da abordagem CTSA os alunos do Ensino Médio têm ao participar de uma ação educativa abordando temáticas controversas.

A ação educativa – As diversas visões da vacina contra HPV

A ação educativa “As diversas visões da vacina contra HPV”, está vinculada a dois projetos: “Educação em museus e relações entre CTSA”, aprovado na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – número do processo 2018/13550-2 – e “Relações entre CTSA e os Museus de Ciências”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ambos em parceria entre o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan (MMB-IBu) com o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação não formal e Divulgação em Ciências (GEENF). Essa ação educativa é realizada em conjunto entre uma escola pública e o MMB-IBu, tendo como objetivo apresentar o conceito de controvérsias científicas e discutir os diferentes aspectos da vacina contra o vírus HPV, que acompanham elementos controversos e apresentam visões contra ou a favor da vacinação, promovendo debates em diferentes campos sociais.

A estruturação da ação foi pensada de acordo com as etapas do mapeamento de controvérsia desenvolvidas por Bruno Latour e Venturini, que consiste em um método de explorar e representar uma controvérsia relacionada à ciência e tecnologia (VENTURINI, 2010). Essas etapas são:

1. Escolher uma boa controvérsia que se encontra em discussão por diferentes atores e delimitar a temática discutida;
2. Definir os atores-chave, ou seja, os envolvidos podem ser seres humanos, organização de pessoas, elementos biológicos e naturais, instituições econômicas e outros artefatos científicos e técnicos que discutem essa controvérsia;
3. Realizar a busca por documentos, tais como, artigos científicos, livros, jornais/blogs, legislação, entre outros que servem para dar subsídios sobre o que os atores sociais estão discutindo e falando sobre a controvérsia. Além disso, analisar a relevância dos documentos coletados;

4. Escolher uma maneira de representar essa controvérsia, que pode ser por meio de mapas conceituais, gráficos, nuvem de tags, debates, entre outras.

A primeira etapa foi definida pelos educadores do museu, que determinaram a vacina contra o HPV como controvérsia sociocientífica a ser trabalhada com os estudantes, essa que constitui um assunto complexo do ponto de vista científico e sensível do ponto de vista sociocultural, uma vez que é uma infecção sexualmente transmissível que resvala em questões e preconceitos ligados à sexualidade. Além disso, a vacina contra HPV é nova no calendário de vacinação do Brasil, de modo que suscitou alguns aspectos controversos, tais como a pouca informação sobre as reações adversas, a faixa etária e o público alvo estabelecido quando introduzida no calendário oficial. Segundo Kolstø (2001), questões sociocientíficas englobam assuntos da ciência e da tecnologia que se relacionam com diferentes aspectos sociais, podendo ser de natureza controversa e incluir divergências relacionadas às avaliações de vários atores sociais sobre a validade ou confiabilidade das alegações relacionadas à ciência. Assim, a temática escolhida engloba todas as características dessas questões, possibilitando aproximar a vida cotidiana dos participantes aos conteúdos vigentes da ação educativa.

As atividades foram estruturadas em cinco encontros entre os meses de setembro e outubro de 2019, com duração de 1 hora e 30 minutos cada, conforme a descrição da Tabela 1, para apresentação e discussão sobre controvérsias científicas, uma visita ao Instituto Butantan e uma atividade de encerramento na escola utilizando a estratégia *role playing*, simulando um debate sobre a temática através da interpretação de diferentes papéis sociais.

Tabela 1: Estrutura adaptada da ação educativa “As diversas visões da vacina contra HPV” (ISZLAJI, 2019)

Etapas	Conteúdo
Encontro 1 (na escola)	Apresentação do Instituto Butantan; Aplicação do questionário pré-teste; Contextualização sobre Controvérsia Científica.
Encontro 2 (na escola)	Análise de uma controvérsia – As queimadas na Amazônia; Elaboração de mapas conceituais.
Encontro 3 (no IBu)	Apresentação da controvérsia científica - Vacina contra o HPV e de uma situação-problema; Separação dos grupos de atores sociais; Palestra com uma pesquisadora da área.
Encontro 4 (na escola)	Leitura de textos sobre o HPV; Construção de argumentos dos atores sociais.
Encontro 5 (na escola)	Debate através da estratégia role playing; Aplicação do questionário final.

Metodologia

A metodologia utilizada para a coleta dos dados foi baseada na aplicação de questionários e no acompanhamento observacional, inseridos na abordagem qualitativa para a análise da relação social entre os participantes com as temáticas abordadas. Dessa forma, os conceitos apresentados pelos estudantes ao participarem da ação educativa constituem suas percepções, utilizadas para identificar as potencialidades da abordagem com enfoque CTSA.

O questionário foi elaborado de forma que os participantes pudessem se expressar livremente, contendo quatro perguntas abertas validadas por dois profissionais da área de educação em museus. A estruturação foi pensada com o objetivo de captar a percepção dos estudantes em relação aos aspectos gerais das controvérsias científicas, além disso, buscou-se verificar a impressão da presença dessas controvérsias na sociedade. A aplicação ocorreu em dois momentos da pesquisa, no primeiro encontro, antes do desenvolvimento da ação educativa, e no último encontro, após o debate final.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Alberto Torres, localizada no bairro Butantã, com 24 alunos do 1º e 3º ano do Ensino Médio Integral, com idades entre 14 e 17 anos, da disciplina eletiva Iniciação Científica coordenada pela professora de Biologia. Para a utilização dos dados obtidos, foi entregue aos responsáveis dos alunos o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, autorizando o apontamento dos dados na pesquisa acadêmica.

Para a análise dos questionários, aplicou-se um processo sistemático de transcrição e classificação conforme os aspectos gerais de controvérsias científicas. Após transcritas, as respostas foram agrupadas e tabeladas de acordo com conceitos identificados que simbolizaram, de forma intrínseca, as principais percepções dos estudantes nos quatro aspectos pré-definidos: definição de controvérsia científica, atores sociais e seus papéis, instituições envolvidas e impacto social.

O diagnóstico da mudança perceptiva foi realizado em um comparativo de dois períodos, o primeiro antes da ação educativa e o segundo após o encerramento das atividades. Para este trabalho, realizamos um recorte dos dados e serão apresentados exemplos de percepções dos estudantes sobre os aspectos de atores sociais e instituições envolvidas antes e após a ação educativa.

Resultado

A percepção inicial em relação aos atores sociais e instituições participantes dos debates de controvérsias científicas foi obtida através das questões “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?” e “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”, essas formuladas com o objetivo de identificar, pela visão dos estudantes, como ocorrem os processos democráticos da ciência e da tecnologia e o estigma de imagem neutra, imutável, intocável e de caráter excludente que acompanha esses meios.

Observou-se que, na maioria das respostas, os cientistas e especialistas da área aparecem como autoridades para discutir esses assuntos (Tabela 2), não havendo a inclusão de outros atores sociais, corroborando para a imagem de exclusão e de distanciamento da população. Percebeu-se também a influência do Instituto Butantan e de outras instituições de pesquisas nas respostas, conforme Tabela 3, ou seja, a percepção nesses aspectos foi constituída, majoritariamente, pelo contato dos estudantes com esses locais, incluindo a relação com os educadores da ação educativa e com os conhecimento prévios.

Tabela 2: Percepção inicial sobre a questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”

Percepção inicial: atores sociais
[...] para discutir sobre o assunto tem que ter algum tipo de conhecimento em ciências.
Qualquer tipo de pessoa, porém o cientista ou o próprio profissional da área tem mais conhecimento, então nós escutamos os profissionais. O papel dela é abordar os assuntos que nem todos concordam ou que de algum jeito nos prejudica.
Cientistas e pessoas que estudaram sobre isso. Eu acho que é explicar se tem controvérsia ou não.
Qualquer pessoa pode conversar sobre isso, mas é preciso ter uma base científica para saber argumentar sobre o assunto levando em consideração os pontos positivos e negativos. [...] Fazer com que a pessoa com quem ela está falando entenda que existem pontos positivos e negativos em questão de certas coisas. [...]
Um cientista líder é a autoridade da discussão.

Fonte: Autoria própria, 2020

Tabela 3: Percepção inicial sobre a questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”

Percepção inicial: instituições
Apenas aquelas instituições que têm uma “formação” nesse assunto.
As instituições que trabalham com a ciência, ou com pesquisas [...]
A USP, o Instituto Butantan e instituições que estão nesse meio, porque é algo que diz respeito a elas.
Laboratórios ou áreas de pesquisa.
[...] apenas a comunidade científica e outros órgãos institucionais têm equipamentos e análises suficientes para abordar uma controvérsia de forma a reconhecer que aquela prática não é apenas boa ou apenas ruim. [...]

Fonte: Autoria própria, 2020.

Portanto, as percepções iniciais apontaram uma visão que se limita ao meio científico-tecnológico, além disso, ficou evidenciado o uso de conhecimentos e vivências prévias sobre esses assuntos, carregando uma imagem retrógrada da ciência. De acordo Kuchla e Souza (2017), os estudantes já vêm acompanhados de experiências prévias e são capazes de argumentar sobre determinados assuntos, porém, podem carecer de conceitos para entender determinados assuntos.

As respostas obtidas também corroboram com a pesquisa de opinião desenvolvida em 2019 pelo INCT-CPCT, em que os participantes acreditam que os cientistas estão entre as fontes mais confiáveis de informação e que os benefícios do desenvolvimento técnico-científico são elevados e maiores que os riscos (MASSARANI et al., 2019).

Apesar disso, a presença do senso crítico dos estudantes ao referenciarem a necessidade de conhecimentos específicos para argumentar sobre esses assuntos demonstra potencialidades para o desenvolvimento de uma percepção mais ampla e realística dos processos democráticos da ciência, podendo ser moldada através da ação educativa, conforme identificado nas percepções pós ação educativa (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Percepção final sobre a questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”

Percepção final: atores sociais
Eu acho que todas as pessoas podem participar de discussões sobre controvérsia científica porque todos têm uma opinião diferente sobre os assuntos, e isso é bom para você saber pontos de vista diferentes e construir um argumento melhor para defender o que você acredita.
Todo mundo (ciência, religião, a população, as escolas). Trazer mais conhecimento e informação.
Qualquer pessoa pode discutir uma controvérsia científica, seja o público e até mesmo a mídia e os cientistas. Ambos têm o papel de informar e participar.
Qualquer pessoa pode discutir uma controvérsia científica. Depende da pessoa que está falando. Exemplo, se for um cientista, ele vai opinar de acordo com a ciência.
Todo mundo pode discutir em base de argumentos e fatos. Falar com base no assunto discutido, falando se é contra ou a favor, ou até mesmo ficar indeciso.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Tabela 6: Percepção final sobre a questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”

Percepção final: instituições
[...] a ciência, a imprensa, a religião, entre outros apresentam controvérsias científicas.
[...] todos os tipos de instituições podem apresentar uma controvérsia científica [...]
Várias, mas principalmente a mídia, a religião, a ciência e a saúde.
Todos, se for um assunto muito debatido e dividido.
Não tem lugar específico para debater [...]

Fonte: (Autoria própria, 2020)

A mudança perceptiva identificada após a ação educativa demonstrou a influência do debate simulado para o apontamento dos atores sociais e instituições envolvidas que, na grande maioria, englobou diversos públicos, como a população, a imprensa, a escola, entre outros, e não se limitou àqueles dentro do meio científico-tecnológico. Além disso, enfatizou-se as potencialidades da ação educativa para a construção de novos conhecimentos científicos e para a reformulação da imagem da ciência e de seus processos democráticos.

Considerações finais

Os resultados apontaram que a maioria dos estudantes se limita ao meio científico-tecnológico ao serem questionados sobre as instituições e atores sociais envolvidos em discussões conflitantes da ciência, assim, o desenvolvimento de uma ação educativa pensada dentro do enfoque CTSA possui potencialidades para a ampliação dos conhecimentos sobre essas questões e para a desmistificação da imagem da ciência, estimulando os estudantes a participarem ativamente desses debates e fazendo perceber que os processos decisórios englobam toda a sociedade. Portanto, dentro dessa narrativa, o enfoque CTSA é capaz de contribuir para uma sociedade mais democrática, capaz de envolver diferentes públicos nesses processos. É importante ressaltar que os resultados obtidos no presente trabalho são parciais e podem ser utilizados ao se pensar na estruturação de novos conteúdos programáticos de ensino em Ciências, como o trabalho com outras questões controversas.

Agradecimentos e Apoios

Agradecemos à Escola Estadual Alberto Torres pela participação na ação educativa e à pesquisadora do Laboratório de Genética do Instituto Butantan pela palestra ministrada. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – número do processo 2018/13550-2 – e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio nesta pesquisa.

Referências

CONTIER, D. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciência**. 2009. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

HOFFMANN, M. B.; DUSO, L. Controvérsias Sociocientíficas no Ensino de Ciências: aspectos da pesquisa brasileira publicada em periódicos. In: **IX Anped Sul**, 2012, Rio Grande do Sul, Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Caxias do Sul, 2012. p. 2-6.

ISZLAJI, C et. al. Controvérsia como meio para trabalhar o ensino pela abordagem CTSA na parceria entre museu e escola. In: **3º Encontro Nacional da**

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências, 2019, Rio de Janeiro, Cadernos de Resumos do 3º Encontro Nacional da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências, Rio de Janeiro: Museu do Amanhã, 2019, p. 272-274.

KOLSTO, S. D. Scientific literacy for citizenship. **Science Education**, v. 85, p. 291-310, 2001.

KUCHLA, M.; SOUZA, L. B. P. Desenvolvimento de um caso simulado CTS através do uso da técnica de controvérsia no ensino de química orgânica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, 68-81, 2017.

MASSARANI, L. et al. **O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia?** Resumo executivo. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT), 2019. Disponível em: http://www.coc.fiocruz.br/images/PDF/Resumo%20executivo%20survey%20jovens_FINAL.pdf Acesso: 30 de janeiro de 2020.

RAMOS, M. B; SILVA, H. C. Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências. **Ciência & Ensino**. V. 1, 2007, p. 1-16. Número especial.

REIS, P. R dos. A discussão de assuntos controversos no Ensino das Ciências. **Inovação**. n. 12, 1999, p. 107-112.

VENTURINI, T. Diving in Magma: How to Explore Controversies with Actor-Network Theory. **Public Understanding of Science**. V.19, n.3, 2010, p.258-273.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**. V. 1, 2007, p. 1-12, Número especial.